



ORD. RYRA Nº 667

ANT.: Of. 220/2015 de Carabineros de Chile, Prefectura Costa, 23ª Comisaría Talagante.



MAT.: Remite parte policial que da cuenta de posible contaminación de canal de riego, generada por el Relleno Sanitario Santa Marta.

SANTIAGO, 21 SEP. 2015

A : **CRISTIÁN FRANZ THORUD**
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

DE : **GUIDO MANRÍQUEZ VALENZUELA**
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

Por medio de la presente remito a usted antecedentes ingresados a esta Secretaría, por la 23ª Comisaría de Carabineros de Talagante, donde se adjunta parte policial que da cuenta de posible contaminación de aguas de canal de regadío, atribuible a la operación del relleno sanitario Santa Marta. Al respecto, según parte policial se habría constatado en puente existente en el sector El Sauce, que el agua del canal *estaba contaminada con un producto grasoso de color café, situación que mantiene preocupada a la denunciante porque desde hace una semana atrás viene sucediendo lo mismo y ese canal es utilizado para el regadío de plantaciones y desemboca en el puente El Gato, ubicado en camino a Isla de Maipo.*

En este contexto y considerando las atribuciones de esa Superintendencia del Medio Ambiente otorgadas por su Ley Orgánica, se solicita gestionar en el marco de sus competencias, las acciones que estime pertinentes, tendientes a abordar la problemática anteriormente expuesta.

Esperando que la solicitud tenga una buena acogida, sin otro particular saluda atentamente a Ud.,



GUIDO MANRÍQUEZ VALENZUELA
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ACC/CCA/pab

C.c.:

- Seremi de Salud RMS

CARABINEROS DE CHILE
PREFECTURA COSTA
23° COMISARIA TALAGANTE

OBJ: CONTAMINACION AMBIENTAL
Al respecto se remite.

REF: Parte Nro. 2496 a la Fiscalía local
Talagante.



N° 220 /

TALAGANTE, 27 de Agosto del 2015

DE : 23° COMISARIA DE CARABINEROS TALAGANTE

A : SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE REGION METROPOLITANA.

CIUDAD

1.- Mediante el presente documento y en conformidad al rubro de la referencia, se remite a ese Seremi del medio ambiente copia de parte policial Nro. 2496 donde se da cuenta a la Fiscalía local Talagante, de la contaminación de aguas de canal de regadío que afecta a parceleros del sector El Sauce, comuna de Talagante.

2.- Lo anterior, es cuanto se remite.



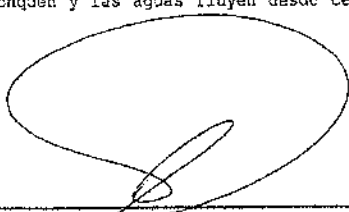
R. P. ASTUDILLO JARA
Mayor de Carabineros
COMISARIO

Hizo presente la denunciante que este canal nace en el cerro Lonquen y las aguas fluyen desde cerro arriba donde se encuentra ubicado el relleno sanitario Santa Marta.

CITACION: En espera de citación por parte de esa Fiscalía.



ALDO PATRICIO ESPINOSA JARA
MAJOR DE CARABINEROS
COMISARIO



MARCELO ALFON NAVARRETE ESPINOZA
SUBOF. DE CARABINEROS
SUBOFICIAL DE GUARDIA

ORD. D.S.C. N°: 2261

ANT.: ORD. N° 667, de 21 de septiembre
de 2015, de Seremi de Medio
Ambiente, Región Metropolitana.

MAT.: Informa recepción de denuncia.

Santiago, 30 OCT 2015

DE : JEFA DE LA DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO

A : SR. CARLOS ARANDA PUIGPINOS
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD REGIÓN METROPOLITANA

A través de los documentos referidos en el Ant., esta Superintendencia ha tomado conocimiento de una denuncia asociada a contaminación de aguas de Canal de regadío, atribuible al Proyecto "Relleno Sanitario Santa Marta", el cual corresponde al titular, Empresa Consorcio Santa Marta S.A.

Le informamos que la Superintendencia del Medio Ambiente ha recepcionado su denuncia, la cual ha sido incorporada en nuestro sistema con el ID 1166-2015. Actualmente, los hechos denunciados se encuentran en estudio, con el objeto de recabar mayor información sobre presuntas infracciones de nuestra competencia.

En la oportunidad que corresponda, le será comunicado aquello que la Superintendencia resuelva en conformidad a la ley.

Sin otro particular, le saluda atentamente,


Marie Claude Plumer Bodin
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente




DEV/SD
Carta Certificada:

- Sr. Carlos Aranda Puigpinos, Seremi de Medio Ambiente, Región Metropolitana, Calle San Martín N° 73, Santiago.

C.C.:

- División de Sanción y Cumplimiento SMA.
- División de Fiscalización SMA.
- Maria Isabel Mallea, Jefa Oficina Región Metropolitana.

**REQUIERE INFORMACIÓN QUE INDICA E INSTRUYE LA
FORMA Y EL MODO DE PRESENTACIÓN DE LOS
ANTECEDENTES SOLICITADOS A EMPRESA CONSORCIO
SANTA MARTA S.A**

RESOLUCIÓN EXENTA N° 1011

Santiago, 30 OCT 2015

VISTOS:

Lo dispuesto en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Decreto Supremo N° 38, de 11 de noviembre de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente; el Decreto con Fuerza de Ley N° 3, del año 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, de 10 de octubre de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 332, de 20 de abril de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente; y en la Resolución N° 1.600, de 30 de octubre de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1° La Resolución Exenta N° 433, de 03 de agosto de 2001, de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana, que calificó ambientalmente el Proyecto "Relleno Sanitario Santa Marta", (En adelante, "RCA N° 433/2001").

RESUELVO:

PRIMERO: **SE REQUIERE** información que indica y se instruye la forma y el modo de presentación de los antecedentes solicitados a Empresa Consorcio Santa Marta S.A.

SEGUNDO: La Empresa Consorcio Santa Marta S.A., deberá informar a esta Superintendencia lo siguiente, acompañando documentación comprobable, lo siguiente:

1. Cómo ha dado cumplimiento al considerando 7.7, de la RCA N° 433/2001, respecto a los riesgos asociadas al Manejo de Aguas Subsuperficiales y Superficiales.

2. Cómo ha dado cumplimiento al considerando 7.7.4, de la RCA N° 433/2001, según se indica en dicha RCA, "Construir y habilitar la red de canales provisorios y definitivos de acuerdo a lo señalado en los Considerando N° 6.5.21 y 6.5.22.

3. Cómo ha dado cumplimiento al considerando 7.7.5, de la RCA N° 433/2001, según se indica en dicha RCA, "Colocar, mantener y/o reforzar las coberturas del

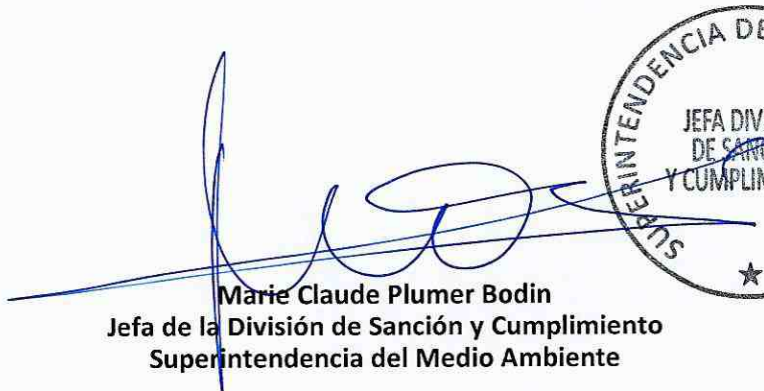
depósito. Se considera monitorear en puntos específicos la calidad del agua conforme a lo establecido en la Ley N°3.133 y su Reglamento.

TERCERO: Forma y modos de entrega de la información requerida. La información requerida deberá ser entregada por escrito y con una copia en soporte digital (CD), en la oficina de partes de esta Superintendencia, ubicada en calle Teatinos N° 280, piso 8, comuna y ciudad de Santiago.

CUARTO: Plazo de entrega de la información requerida. La información requerida deberá ser remitida directamente a esta Superintendencia, dentro del plazo de 10 días hábiles, contado desde la notificación del presente Requerimiento e Instrucción.

Además, se hace presente que el titular deberá entregar sólo la información que ha sido expresamente solicitada y que la entrega de grandes volúmenes de información que no diga relación directa con lo solicitado podrá considerarse como una estrategia dilatoria en eventuales procedimientos sancionatorios futuros. Por el contrario, la cooperación efectiva con la investigación y con un eventual procedimiento sancionatorio es una circunstancia que podrá ser valorada positivamente dentro de éste.

QUINTO: Anótese, comuníquese, notifíquese y dese cumplimiento.



Marie Claude Plumer Bodin
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente



DEV/LSD

Distribución:

Representante Legal de Empresa Consorcio Santa Marta S.A., Avenida General Velásquez 8990, San Bernardo, Región Metropolitana (Carta Certificada).

C.C.:

- División de Sanción y Cumplimiento
- División de Fiscalización

CONSORCIO SANTA MARTA S.A

**ENTREGA DE ANTECEDENTES – SEGÚN RESOLUCIÓN EXENTA 1011 DE FECHA 30 DE
OCTUBRE DE 2015**

Rev.	Fecha	Descripción	Preparó	Revisó	Aprobó
0	Nov-15	Emitido para Ingreso a Superintendencia del Medio Ambiente	Departamento Técnico	Richard Oyarce G.	Rodolfo Bernstein

NOVIEMBRE DE 2015

RESUMEN EJECUTIVO

En virtud de lo solicitado en la Resolución Exenta N° 1011 de fecha 30 de octubre de 2015 emitida por la Superintendencia del Medio Ambiente, notificada con fecha 04 de noviembre, Consorcio Santa Marta entrega respuesta a los antecedentes solicitados, desglosándolos de la siguiente manera:

1.- Para dar cumplimiento a lo solicitado al considerando 7.7 de la RCA N°433/2001, respecto a los riesgos asociados al Manejo de Aguas Subsuperficiales y Superficiales, se adjunta Informe de Construcción para Aprobación y Utilización del Área de Impermeabilización Basal – Relleno Sanitario Santa Marta Anillo 590 NE-10 y Anillo 590 NE-11 presentado a la Autoridad Sanitaria y su respectiva Autorización de Funcionamiento N°005405 otorgada por dicho organismo, para la disposición de residuos sólidos domiciliarios y/o asimilables.

Adicionalmente, se comenta que se encuentra en trámite la resolución por el último informe de Construcción para Aprobación y Utilización del Área de Impermeabilización Basal – Relleno Sanitario Santa Marta Anillo 590 S-E1, Anillo 590 S-E2 y Anillo 590 S-E3 entregado a la Seremi de Salud.

Por último, en lo que respecta a la toma de muestras para su análisis, se presenta el detalle del Monitoreo Externo Subsuperficial y Superficial con su respectivo Certificado emitido por Hidrolab S.A.

2.- Para dar cumplimiento al considerando 7.7.4 de la RCA N°433/2001, según se indica en dicha RCA, “Construir y habilitar la red de canales provisorios y definitivos de acuerdo a lo señalado en lo Considerando N°6.5.21 y 6.5.22, se adjunta Informe Consolidado de Manejo de Aguas Lluvias.

3.- Para dar cumplimiento al considerando 7.7.5 de la RCA N°433/2001, respecto mantención y coberturas del relleno sanitario, se detalla el proceso de operación realizado según lo indicado en el DS 189 “Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios”.

1.- Cómo ha dado cumplimiento al considerando 7.7 de la RCA N°433/2001, respecto a los riesgos asociados al Manejo de Aguas Subsuperficiales y Superficiales.

De acuerdo a lo establecido en la RCA N°433/2001 que aprueba ambientalmente el proyecto Relleno Sanitario Santa Marta, específicamente en su considerando 7.7 el titular se obliga a implementar las siguientes medidas:

Aguas Subsuperficiales:

Considerando 7.7.1

: Impedir que los líquidos lixiviados infiltren hacia las aguas limpias subsuperficiales mediante la impermeabilización basal y de taludes del depósito de residuos.

Cumplimiento

Para dar cumplimiento del considerando señalado, se realiza la impermeabilización basal y de taludes que se utilizarán para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios y/o asimilables, dicha actividad se ejecuta según lo establecido en la Resolución 9070/2002 del SESMA, que aprueba el proyecto de Ingeniería de Detalles del Relleno Sanitario Santa Marta. Para comprobar que la obra se realiza de acuerdo a lo establecido en la resolución, se ejecuta un Plan de Construcción del sello basal, el cual una vez ejecutado se prepara un informe y se presentadas a la Autoridad Sanitaria para su aprobación. El Plan de Construcción del sello basal considera las siguientes etapas de trabajo:

a) Topografía

La primera actividad de terreno corresponde a la demarcación de la zona destinada para la disposición final de residuos domiciliarios, mediante equipo topográfico y con la marcación de las coordenadas geográficas establecidas en el proyecto.

Esta actividad considera los aspectos de diseño del proyecto aprobado y se realiza de acuerdo con los planos y especificaciones disponibles para tal efecto.

Junto con ello se establecen en terreno líneas referenciales, puntos topográficos de referencia y puntos de control requeridos por el equipo de topografía del proyecto.

b) Movimientos de Tierra y Preparación del terreno

La habilitación de cada etapa de relleno sanitario contempla los movimientos de tierra asociados con corte de terreno y excavaciones, considerando el acopio de material en una zona adecuada para su posterior utilización como material de recubrimiento de residuos. Posteriormente se efectúa la preparación del terreno para la instalación del sello de impermeabilización, considerando que el terreno se encuentre compactado, libre de irregularidades, materiales rocosos de canto filoso, cambios pronunciados de pendiente y otros obstáculos que impidan una correcta instalación del sello basal.

Esta etapa concluye con la entrega del terreno por parte del supervisor de operaciones a la empresa externa que se encargará de realizar la instalación del sello de impermeabilización, mediante un Acta de Entrega del Terreno.

c) Recepción y Almacenamiento de Material

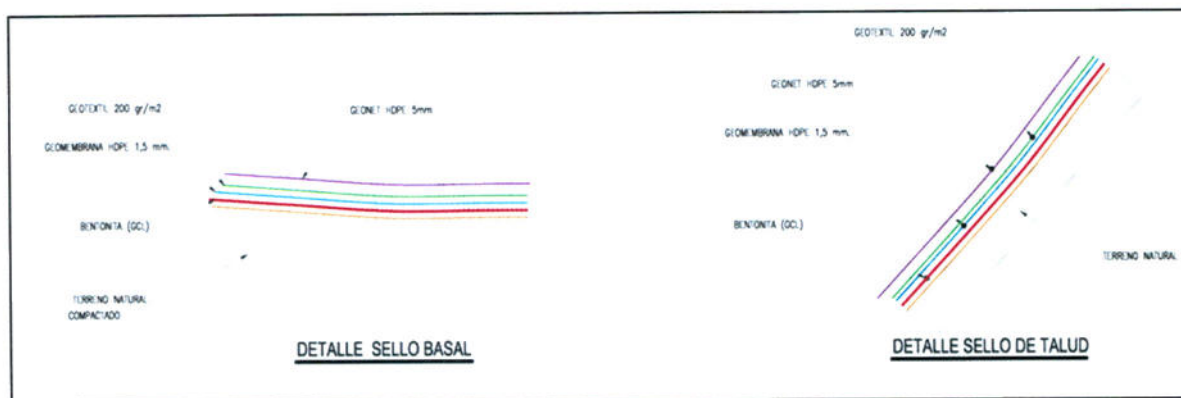
Se realiza una recepción formal de cada uno de los sellos que se utilizan, mediante un acta de entrega que se encuentra a disposición de la empresa certificadora externa y que contempla al menos lo siguiente: i) número de factura asociada al material; ii) procedencia; iii) tipo de material; iv) cantidad de rollos; v) certificados de calidad del material (si procede).

Posteriormente se procede a efectuar el acopio temporal de materiales a la espera de su instalación, para lo cual se consideran las siguientes medidas de protección: i) el área de acopio se encuentra libre de objetos cortopunzantes; ii) se encuentra limpia, con acceso expedito y sin tránsito de ningún tipo que pueda provocar daños al material durante el período de almacenamiento; iii) para el caso del GCL, debe contemplar una cobertura plástica durante el tiempo en que éste material se encuentre acopiado.

d) Instalación de Sellos de Impermeabilización Basal

Los materiales que forman parte del sello basal y de taludes del proyecto, corresponden a una lámina GCL, Carpeta Geosintética de Bentonita, tipo Bentofix o similar; sobre la cual se instala una Geomembrana de HDPE, Lámina de Polietileno de Alta densidad de 1,5 mm de espesor; y finalmente un Geotextil no tejido de 200 gr/m², según se indica en la siguiente figura:

Figura 1 – Sistema de Impermeabilización Basal y de Taludes



e) Normas, Códigos y Especificaciones de Referencia

La totalidad de equipos y servicios asociados a la instalación del sello basal y de taludes, incluyendo su certificación consideraran las siguientes normas, códigos y especificaciones de referencia:

- Procedimiento de Inspección a la instalación de geosintéticos, documento que es entregado por la entidad certificadora al instalador de sellos.
- ASTM D6392-12. Standard Test Method for Determining the Integrity of Nonreinforced Geomembrane Seams Produced Using Thermo-Fusion Methods.
- ASTM D5641-11. Standard Practice for Geomembrane Seam Evaluation by Vacuum Chamber.
- ASTM D6365-11. Standard Practice for the Nondestructive Testing of Geomembrane Seams Using the Spark Test.
- ASTM D5820-11. Standard Practice for Pressurized Air Channel Evaluation of Dual Seamed Geomembranes.
- GRI-GM13-14. Standard Specification for Test Properties, Testing Frequency and Recommended Warranty for High Density Polyethylene (HDPE) Smooth and Textured Geomembranes.
- GRI-GT12-12(b)-04-ISO Version. Standard Specification for Test Methods and Properties for Nonwoven Geotextiles Used as Protection (or Cushioning) Materials.

- Procedimiento de instalación de la empresa instaladora del sello basal, el cual es revisado y visado previamente por Consorcio Santa Marta antes que sea utilizado como documento de referencia durante la ejecución de esta actividad.

f) Zanja de Anclaje

En forma previa al despliegue de las láminas de impermeabilización, se ejecutan las excavaciones necesarias para el anclaje en la zona de talud de estos sellos.

Los bordes de cada zanja se encuentran libres de material cortopunzante u otro tipo de material que pueda producir algún daño a los sellos.

g) Instalación de Sellos

La instalación de cada uno de los sellos de impermeabilización requiere los siguientes procedimientos generales:

- Se efectúa un despliegue de sellos utilizando preferentemente maquinaria de apoyo, ya sea un cargador frontal o similar.
- Para zonas de taludes el despliegue de sellos se realiza desde la zona superior a la zona inferior.
- La instalación del GCL considera un traslape mínimo de 15cm, que se encuentra libre de arrugas o imperfecciones.
- La instalación de geomembranas considera el uso de tenazas para su manipulación y para su despliegue se considera el uso de barras que faciliten su manejo.
- Se verifica el correcto uso del procedimiento asociado con las uniones de terreno de la geomembrana.
- Se exige instalador de geomembranas que efectúe ensayos no destructivos de este material en cada una de sus uniones de extrusión.
- Se exige al instalador la realización de pruebas en vacío, como asimismo, de ensayos de presión de aire en canal de prueba.
- Se exige al instalador la realización de ensayos destructivos en conformidad con el procedimiento establecido para estos efectos.

- Para aquellos casos en que se observen defectos y reparaciones al sello basal, se realizan las actividades de revisión y de corrección que sean indicadas por las normas de Control de Calidad establecidas por la empresa certificadora externa.
- Cada uno de los sellos instalados es registrado mediante los formularios de control de los que dispone dicha empresa para estos efectos.

h) Control de Calidad y Aseguramiento Interno

Como parte del procedimiento de Control de Calidad se completan los formularios establecidos para su verificación, considerando los certificados de calidad del fabricante de cada uno de los materiales en el terreno.

Para tal efecto se dispone en terreno de los siguientes formularios de seguimiento de la instalación de sellos:

- Formulario de aceptación de suelo basal y de taludes.
- Formulario de recepción de materiales en obra.
- Formulario de despliegue de materiales en obra.
- Formulario de Pruebas Iniciales de Soldadura
- Formulario de soldadura por extrusión.
- Formulario de soldadura por cuña caliente.
- Formulario de pruebas no destructivas.
- Formulario de pruebas destructivas.
- Formulario de reparaciones.
- Formulario de entrega de la instalación de sellos.

i) Inspección de la Instalación por parte del Certificador Externo

Durante la actividad de instalación de sellos se dispone en terreno del equipo certificador externo, que cumple la función de verificar la correcta ejecución de las siguientes actividades:

- Verificación de la existencia de certificados de calidad de cada uno de los materiales en obra y del cumplimiento de los parámetros exigidos por el proyecto.

- Verificación del correcto almacenamiento y traslado interno de materiales a utilizar durante el proceso de impermeabilización.
- Inspección visual del estado de la superficie sobre la que se efectúa la instalación del sistema de impermeabilización.
- Inspección del despliegue e instalación de geosintéticos, verificando secuencia, traslape y anclaje.
- Validación del funcionamiento inicial o puesta en marcha de los equipos para la soldadura por termofusión.
- Validación del control de calidad de las soldaduras realizadas por termofusión, mediante pruebas de presión de aire en el canal, pruebas de vacío y chispa en parches, las cuales serán efectuadas por el control de calidad interno del instalador y validados por el certificador.
- Inspección visual detallada de toda la superficie impermeabilizada.
- Verificación del cumplimiento de los requerimientos del proyecto y el procedimiento de reparación del instalador.
- Verificación de la correspondencia entre los planos As Built y lo ejecutado en terreno.

j) Aprobación del Informe de Construcción del Área de Impermeabilización Basal

Por último y una vez que se encuentren ejecutadas la totalidad de las actividades que conforman el Plan de Construcción del sello basal, se presenta el respectivo Informe de Construcción de Sello Basal ante la Seremi de Salud Región Metropolitana para la aprobación sectorial, de manera que una vez que se cuente con la Autorización de la autoridad pueda ser utilizada cada una de estas áreas para la disposición final de residuos.

Como complemento a la información presentada anteriormente, se adjunta resolución **005405 del 16/03/2015** otorgada por **la Seremi de Salud Región Metropolitana**, la cual detalla la última etapa autorizada del área de impermeabilización basal, específicamente el Anillo 590 N-E10 y Anillo 590_N-E11, la que se adjunta en Anexo 1. De igual manera, se adjunta en entrega de antecedentes volumen II, el informe de dichas etapas, la que incluye los siguientes antecedentes: i) Antecedentes de Construcción, ii) Informe del Instalador e Informe de Certificación, Certificados de Compactación entre otros.

Adicionalmente es importante señalar, que se realiza como medida preventiva la mantención de las celdas de residuos, las cuales están orientadas a impedir el afloramiento de lixiviados. En la eventualidad que existiera afloramiento, se contempla el manejo de ellos a través de la construcción de pretilos y/o drenes a los pies de los taludes de cada nivel de celda, de manera que no se encuentren en contacto con el medio ambiente.

La operación del relleno, considera una mantención periódica de la cobertura de las celdas, con reposición de material y construcción de pretilos en los bordes de dichas celdas, esta actividad se ejecuta principalmente para impedir el deterioro de las coberturas de las celdas producto del efecto del viento y la lluvia. También se procede a rellenar las zonas bajas que se generen por los asentamientos diferenciales de la masa de residuos. Todo lo anterior de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1 Mantención de Taludes y Terrazas de la Masa de Residuos

Actividad	Mantención de taludes y terrazas de la masa de residuos
Objetivo	Evitar la aparición de zonas erosionadas, exponiendo los residuos a cielo abierto
Frecuencia	Mensual (o en la eventualidad que se presente esta situación)

Tabla 2 Colocación de Coberturas Finales

Actividad	Colocación de Coberturas Finales
Objetivo	Disminuir al máximo la superficie con riesgo de erosión.
Frecuencia	En la medida de avance y cierre de relleno

Tabla 3 Verificación de Características Materiales

Actividad	Verificar las características de los materiales y espesores de cobertura final
Objetivo	Generar condiciones óptimas para revegetación del terreno con especies de la zona
Frecuencia	En la medida de la construcción del cierre del relleno

Aguas Subsuperficiales:

Considerando 7.7.2

: Establecer un área drenante en el punto más bajo del relleno, facilitando el libre escurrimiento de las aguas limpias hacia la quebrada el Boldal.

Cumplimiento

El proyecto contempló la construcción de drenes principales y secundarios de aguas subsuperficiales, los que se realizaron mediante excavaciones de zanjas de drenaje en la parte inferior del terreno, a los que se les introdujo un tubo HDPE con un Ø 300 mm. perforado ranurado de interior liso. Las zanjas fueron rellenas con grava y piedra, a manera de filtro. Una vez rellenas fueron cubiertas por geotextil de 200 gr/m², de manera de evitar su colmatación. Por último, sobre el geotextil se colocó una capa de material de relleno con un espesor mínimo de 60 cm. que garantiza el aislamiento entre la superficie superior del drenaje y los residuos dispuestos.

A modo ejemplificatorio y para mayor detalle se presenta en Entrega de Antecedentes Volumen II, plano denominado “Drenes de Aguas Subsuperficial y Zanjas Recolectoras de Líquidos Percolados correspondiente al Anillo 590 N-E10 y 590 N-E11” (lamina 2 de 2), adjunto en el “Informe de Construcción para Aprobación de Utilización del Área de Impermeabilización Basal Relleno Sanitario Santa Marta Anillo 590 N-E10 y 590 N-E11”, aprobado mediante Resolución Exenta N°005405 con fecha 16 de marzo del año 2015.

Aguas Subsuperficiales:

Considerando 7.7.3

: Tomar muestras para su análisis conforme a las exigencias establecidas en la Ley 3.133 y su reglamento. Los monitoreos se realizarán aguas abajo del depósito, en los puntos de monitoreo señalados en el Plan de Seguimiento Ambiental, Considerando 9.2 de la presente Resolución.

Cumplimiento

En relación a este considerando, cabe destacar que el plan de Monitoreo de la Resolución de Calificación Ambiental N° 417/2005 que aprueba el proyecto “Plan de Manejo Hídrico y Manejo de Suelos del Área de Disposición del Efluente”, reemplaza al Monitoreo Externo de Aguas Superficiales y Subsuperficiales establecido en la RCA 433/01.

a) Muestreo de Aguas Superficiales

En relación con solicitud de esta información, Consorcio Santa Marta indica lo siguiente:

Se aclara que el Plan de Monitoreo Externo de Aguas Superficiales y Subsuperficiales establecido en la RCA N°433/2001 fue reemplazado por el Plan de Monitoreo Externo de Aguas Superficiales y Subsuperficiales definido en el considerando 5.1.4.2 que aprobó el proyecto “Plan de Manejo Hídrico y Manejo de Suelos del Área de Disposición del Efluente”, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°417/2005.

A continuación se presenta tabla 4 los puntos de muestreo correspondiente al monitoreo externo de aguas superficiales establecidos en la RCA mencionada recientemente. Es importante señalar que todos los puntos de monitoreos, definidos exceptuando el punto A9 y A10 (aguas canales de riego Valle El Triunfador), solo podrán ser medidos durante los meses de inviernos siempre y cuando existan precipitaciones que generen este tipo de escorrentía.

Tabla 4

Monitoreo Externo Aguas Superficiales

Punto de Monitoreo	Expresión	Coordenadas		Parámetros a Monitorear	Frecuencia
		Norte	Este		
Quebrada aguas arriba del RSSM	A1	6.270.877,000	333.510,000	Indicadores de Calidad ¹	Mensual
Agua lluvia salida Quebrada el Boldal	A2	6.269.906,509	332.515,098	Indicadores de Calidad	Mensual
Descarga Tratamiento Terciario	A3	6.269.562,097	331.972.962	Indicadores de Calidad	Semanal
Tranque Predio Vecino	A4	6.269.751,000	332.356,000	Indicadores de Calidad	Mensual
Agua Superficial Predio Vecino N°1	A5	6.269.815,096	331.999,226	Indicadores de Calidad	Mensual
Agua Superficial Predio Vecino N°2	A6	6.270.101,969	331.489,321	Indicadores de Calidad	Mensual
Drenaje bajo Quebrada El Aguilar	A7	6.269.604,000	331.443,000	Indicadores de Calidad	Mensual
Afluente a red de riego	A8	6.270.083,604	330.440,460	Indicadores de Calidad	Mensual
Canal de Riego de Aguas Abajo del RSSM	A9	6.269.469,427	329.904,793	Indicadores de Calidad	Mensual
Estero El Gato Vertientes (Lonquén)	A10	6.268.682,126	328.133,809	Indicadores de Calidad	Mensual

¹ Indicadores de Calidad: Físicos (ph; Temperatura; Color; Conductividad Eléctrica); Carga orgánica (DBO5, DQO, SST, NKT, P); Sales Disueltas (SDT, Na, SO4, Mg, %Na, Cloruros, B) y Metales (Mn, Fe).

b) Resultado de Muestreo por Punto (Monitoreo Externo Aguas Superficiales)

A continuación se presentan los resultados del muestreo de aguas superficiales, ejecutados durante el segundo semestre del año 2014 y los realizados al mes de septiembre del presente año en curso. Para mayor detalle en el Anexo N° 2.1 se presentarán los certificados del laboratorio Hidrolab S.A., a cargo de su ejecución:

Punto 1 : Quebrada Aguas Arriba del RSSM

Expresión : A1

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS			
			Sep-2014 Hlb. 224393 - 01	Jul-2015 Hlb. 271349 - 01	Ago-2015 Hlb. 275249 - 01	Sep-2015 Hlb. 280197 - 01
Boro	B	mg/l	0,235	0,188	0,164	0,126
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	120	104	73,5	63,1
Color Verdadero	Pt-Co		250	15	5	20
Conductividad		μs/cm	815	496	472	435
DBO ₅		mg/l	3	2	2	2
DQO		mg/l	34	6	4	5
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,83
Hierro	Fe	mg/l	0,005	1,00	0,567	0,212
Manganeso	Mn	mg/l	0,032	0,061	0,059	0,030
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	15,9	1,78	1,33	1,37
pH			7,90	7,50	7,18	7,50
Porcentaje de Sodio	%Na		57,3	28,5	41,7	40,3
Calcio	Ca	mg/l	10,7	82,0	43,6	43,8
Magnesio	Mg	mg/l	10,8	7,24	8,10	5,04
Sodio	Na	mg/l	79	43,6	47,6	41,2
Potasio	K	mg/l	37,4	2,62	1,93	1,94
Sol. Disueltos Totales		mg/l	608	314	310	278
Sólidos Suspendedos Totales	SST	mg/l	< 5,0	17,0	23,0	24,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	6,5	132	75,6	73,5
Temperatura	T°	°C	12,3	11,4	17,2	11,9

Nota 1: Sin Caudal S/C

Nota 2: Únicamente podrá ser medido cuando existan precipitaciones que generen este tipo de escorrentía.

Punto 2 : Agua lluvia salida Quebrada El Boldal

Expresión : A2

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS			
			Sep-2014 Hlb. 224393 - 02	Jul-2015 Hlb. 271349 - 02	Ago-2015 Hlb. 275249 - 02	Sep-2015 Hlb. 280197 - 02
Boro	B	mg/l	0,356	0,407	0,154	0,172
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	197	153	71,7	74,3
Color Verdadero	Pt-Co		250	15	5	20
Conductividad		µs/cm	1.262	995	472	525
DBO ₅		mg/l	4	3	< 2	2
DQO		mg/l	32	6	4	6
Fósforo Total	P	mg/l	0,59	< 0,20	< 0,20	0,83
Hierro	Fe	mg/l	0,061	1,91	1,41	1,33
Manganeso	Mn	mg/l	0,019	0,068	0,065	0,048
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	17,8	2,32	1,25	1,32
pH			7,93	7,54	7,00	7,30
Porcentaje de Sodio	%Na		58,4	39,2	43,0	42,2
Calcio	Ca	mg/l	20,4	125	28,8	46,7
Magnesio	Mg	mg/l	17,9	18,0	5,94	6,48
Sodio	Na	mg/l	121	117	34,1	48,9
Potasio	K	mg/l	58,6	6,48	1,66	1,89
Sol. Disueltos Totales		mg/l	956	612	298	334
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	< 5,0	22,0	21,0	28,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	10,9	188	74,5	86,6
Temperatura	T°	°C	11,9	11,2	17,3	10,5

Punto 3 : Descarga Tratamiento Terciario

Expresión : A3

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Semanal

Parámetros a Monitorear : Decreto Supremo 90/2001

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS				Límite Máximo D.S. 90
			02-09-2014 Hlb. 224395	12-07-2015 Hlb. 271347	07-08-2015 Hlb. 275251	08-09-2015 Hlb. 280200	
pH (mín)		Unidad	7,51	7,72	7,21	7,66	6,0
pH (máx)		Unidad	7,54	7,97	7,26	7,71	8,5
Temperatura Media	°C	°C	12,9	9,4	19,1	10,4	35
Aceites y Grasas		mg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20
Aluminio	Al	mg/L	0,069	0,287	1,18	2,58	5
Arsénico	As	mg/L	0,002	0,001	0,002	0,002	0,5
Boro	B	mg/L	0,106	0,269	0,272	0,151	0,75
Cadmio	Cd	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,01
Cianuro Total	Cn ⁻	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,20
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	298	166	81,6	177	400
Cobre Total	Cu	mg/L	< 0,005	0,009	< 0,005	0,009	1
Cromo Hexavalente	Cr ⁶⁺	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
DBO ₅		mgO ₂ /L	3	3	3	< 2	35*
Fluoruro	F ⁻	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	1,5
Fósforo Total	P	mg/L	6,95	< 0,20	< 0,20	< 0,20	10
Hidrocarburos fijos		mg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10
Hierro Disuelto	Fe	mg/L	0,111	0,021	< 0,002	< 0,002	5
Índice de Fenol		mg/L	< 0,002	< 0,002	0,002	0,002	0,5
Manganeso	Mn	mg/L	0,020	0,031	0,058	0,045	0,3
Mercurio	Hg	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Molibdeno	Mo	mg/L	< 0,005	0,010	< 0,005	0,009	1
Níquel	Ni	mg/L	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2
Nitrógeno Kjeldahl		mg/L	37,2	2,31	4,42	3,17	50
Pentaclorofenol		mg/L	< 0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,009
Plomo	Pb	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
Poder espumógeno		mm	< 2	< 2	< 2	< 2	7

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS				Límite Máximo D.S. 90
			02-09-2014 Hib. 224395	12-07-2015 Hib. 271347	07-08-2015 Hib. 275251	08-09-2015 Hib. 280200	
Selenio	Se	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
Sol. Susp. Totales		mg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	80*
Sulfato Disuelto	SO ₄ ⁼	%	466	179	90	185	1000
Sulfuros	S ⁻²	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	1
Tetracloroetano		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,04
Tolueno		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,7
Triclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0,017	< 0,005	0,2
Xileno		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,5
Zinc	Zn	mg/L	< 0,002	0,097	0,174	0,050	3
Coliformes Fecales		NMP/100 ml	< 2	< 2	< 2	< 2	1000

Nota 1: La descarga de tratamiento terciario únicamente podrá ser medida cuando existan precipitaciones que generen este tipo de escorrentía.

Nota 2: El punto de monitoreo denominado tratamiento terciario deberá ser medido en la eventualidad que exista descarga del efluente terciario a la Quebrada El Aguilar y deberá cumplir con el DS 90/00 MINSEGPRES.

Nota 3. En Anexo 3, se adjuntan Certificados de Cumplimiento DS 90/01, otorgado por la SISS.

Punto 4 : Tranque Predio Vecino

Expresión : A4

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS			
			Sep-2014 Hlb. 224393 - 03	Jul-2015 Hlb. 271349 - 03	Ago-2015 Hlb. 275249 - 03	Sep-2015 Hlb. 280197 - 03
Boro	B	mg/l	0,382	0,291	0,164	0,159
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	214	158	71	77,8
Color Verdadero	Pt-Co		250	20	5	20
Conductividad		μs/cm	1.368	1.120	473	542
DBO ₅		mg/l	4	2	< 2	< 2
DQO		mg/l	32	4	2	7
Fósforo Total	P	mg/l	0,67	0,86	< 0,20	0,92
Hierro	Fe	mg/l	0,075	1,45	1,40	1,48
Manganeso	Mn	mg/l	0,056	0,051	0,066	0,050
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	26,1	2,17	1,17	1,19
pH			7,83	7,90	7,30	7,85
Porcentaje de Sodio	%Na		58,9	41,8	44,0	43,2
Calcio	Ca	mg/l	19,2	87,2	30,0	45,0
Magnesio	Mg	mg/l	19,5	13,7	6,04	5,99
Sodio	Na	mg/l	134	92,6	36,7	48,7
Potasio	K	mg/l	64,3	4,95	1,58	1,95
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.004	700	290	348
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	< 5,0	23,0	28,0	29,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	10,7	195	72,6	89,5
Temperatura	T°	°C	11,4	9,7	18,0	10,0

Nota 1: Este punto únicamente podrá ser medido cuando existan precipitaciones que generen este tipo de escorrentía.

Punto 5 : Agua Superficial Predio Vecino N°1

Expresión : A5

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS			
			Sep-2014 Hlb. 224393 - 04	Jul-2015 Hlb. 271349 - 04	Ago-2015 Hlb. 275249 - 04	Sep-2015 Hlb. 280197 - 04
Boro	B	mg/l	0,524	0,384	0,386	0,169
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	290	219	69,8	108
Color Verdadero	Pt-Co		500	50	5	20
Conductividad		µs/cm	1.928	1.357	474	757
DBO ₅		mg/l	5	2	<2	< 2
DQO		mg/l	29	12	9	7
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	0,53	< 0,20	0,83
Hierro	Fe	mg/l	0,137	1,14	2,11	2,05
Manganeso	Mn	mg/l	0,076	0,059	0,074	0,077
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	37,9	2,09	1,57	1,22
pH			7,81	7,85	7,25	7,70
Porcentaje de Sodio	%Na		58,5	41,8	41,0	43,6
Calcio	Ca	mg/l	26,7	109	34,4	60,0
Magnesio	Mg	mg/l	28,8	17,1	6,60	7,78
Sodio	Na	mg/l	192	117	36,8	65,7
Potasio	K	mg/l	93,1	9,93	1,77	2,70
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.456	872	296	486
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	< 5,0	6,0	25,0	43,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	15,6	290	71,8	126
Temperatura	T°	°C	12,0	12,2	17,5	12,2

Nota 1: Agua Superficial Predio Vecino N°1 únicamente podrá ser medida cuando existan precipitaciones que generen este tipo de escorrentía.

Punto 6 : Agua Superficial Predio Vecino N°2

Expresión : A6

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS			
			Sep-2014 Hlb. 224393 - 05	Jul-2015 Hlb. 271349 - 04	Ago-2015 Hlb. 275249 - 05	Sep-2015 Hlb. 280197 - 05
Boro	B	mg/l	0,615	0,370	0,584	0,203
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	392	216	69,4	109
Color Verdadero	Pt-Co		250	40	5	20
Conductividad		μs/cm	2.301	1.357	471	750
DBO ₅		mg/l	5	6	< 2	3
DQO		mg/l	29	20	4	8
Fósforo Total	P	mg/l	0,59	0,53	< 0,20	0,67
Hierro	Fe	mg/l	0,176	0,310	2,14	1,84
Manganeso	Mn	mg/l	0,075	0,020	0,071	0,062
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	39,4	2,08	1,47	1,45
pH			7,89	7,90	7,25	7,75
Porcentaje de Sodio	%Na		58,0	40,7	44,8	45,5
Calcio	Ca	mg/l	31,5	91,6	29,9	59,9
Magnesio	Mg	mg/l	34,7	13,9	6,49	7,93
Sodio	Na	mg/l	244	93,4	38,7	71,4
Potasio	K	mg/l	116	8,33	1,77	2,96
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.695	862	302	500
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	13	< 5,0	21,0	30,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	17,3	287	72,1	127
Temperatura	T°	°C	11,8	12,4	17,5	12,4

Nota 1: Agua Superficial Predio Vecino N°2 únicamente podrá ser medida cuando existan precipitaciones que generen este tipo de escorrentía.

Punto 7 : Drenaje bajo Quebrada El Aguilar

Expresión : A7

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

El Punto A7 denominado drenaje bajo quebrada El Aguilar, durante el periodo informado no ha presentado caudal, por ende, no cuenta con muestreo disponible. Se adjunta carta emitida por el Laboratorio Hidrolab S.A en el Anexo 2.2

Punto 8 : Afluente de Red de Riego

Expresión : A8

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS			
			Sep-2014 Hlb. 224393 - 06	Jul-2015 Hlb. 271349 - 06	Ago-2015 Hlb. 27549 - 06	Sep-2015 Hlb. 280197 - 06
Boro	B	mg/l	0,421	0,378	0,851	0,230
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	255	145	68,6	145
Color Verdadero	Pt-Co		250	25	5	20
Conductividad		μs/cm	1.519	968	471	973
DBO ₅		mg/l	5	< 2	< 2	< 2
DQO		mg/l	30	6	5	6
Fósforo Total	P	mg/l	0,67	0,69	< 0,20	0,75
Hierro	Fe	mg/l	0,093	1,44	2,11	2,04
Manganeso	Mn	mg/l	0,066	0,051	0,073	0,073
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	26,7	1,50	1,23	1,20
pH			7,77	8,03	7,22	8,05
Porcentaje de Sodio	%Na		58,3	39,4	43,2	44,9
Calcio	Ca	mg/l	21,2	88,2	31,5	80,5
Magnesio	Mg	mg/l	21,7	12,5	6,48	9,46
Sodio	Na	mg/l	150	82,9	37,5	91,5
Potasio	K	mg/l	71,4	4,55	1,63	3,48
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.136	606	300	628
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	< 5,0	22,0	32,0	35,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	12,3	178	70,1	170
Temperatura	T°	°C	12,1	9,9	20,0	10,1

Punto 9 : Canal de Riego Aguas Abajo RSSM

Expresión : A9

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS					
			Sep-2014 Hlb. 226254 - 01	Oct-2014 Hlb. 229988 - 01	Nov-2014 Hlb. 234955 - 01	Dic-2014 Hlb. 239637 - 01	Ene-2015 Hlb. 242964-01	Feb-2015 Hlb. 247558-01
Boro	B	mg/l	0,561	0,415	0,260	0,398	0,121	0,607
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	224	192	135	127	136	131
Color Verdadero	Pt-Co		< 5,0	20	< 5,0	< 5,0	20	20
Conductividad		μs/cm	1.789	1.338	1.092	1.125	1.195	1.202
DBO ₅		mg/l	3	< 2	3	3	5	13
DQO		mg/l	12	< 2,0	6	8	13	25
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	1,55	1,07	4,07	5,98	10,6
Hierro	Fe	mg/l	3,12	20,7	11,7	26,4	14,6	94,9
Manganeso	Mn	mg/l	0,000	0,516	0,288	0,596	0,478	2,22
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	0,119	2,86	5,59	3,19	1,81	4,99
pH			8,29	8,28	8,20	8,20	6,10	7,83
Porcentaje de Sodio	%Na		45,7	32,4	30,7	18,3	28,5	13,0
Calcio	Ca	mg/l	125	85,0	114,0	29,6	143,0	378
Magnesio	Mg	mg/l	15,0	10,5	12,2	3,19	17,6	39,4
Sodio	Na	mg/l	146	57,5	69,6	9,09	79,9	77,2
Potasio	K	mg/l	3,19	4,35	5,24	0,899	6,01	14,4
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.328	996	736	725	754	764
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	37	654	288	668	861	6.075
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	221	280	254	291	294	366
Temperatura	T°	°C	13,8	13,5	16,8	15,2	20,1	20,2

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS					
			Mar-2015 Hlb. 253552-01	Abr-2015 Hlb. 257227-01	May-2015 Hlb. 262377-01	Jun-2015 Hlb. 266533-01	Jul-2015 Hlb. 271505 - 01	Sep-2015 Hlb. 280199 - 01
Boro	B	mg/l	0,237	0,489	0,372	0,477	0,392	0,203
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	200	260	245	290	122	76,6
Color Verdadero	Pt-Co		20	15	< 5,0	< 5,0	100	100
Conductividad		μs/cm	1.315	1.767	1.760	1.919	983	888
DBO ₅		mg/l	2	< 2	3	4	7	< 2
DQO		mg/l	23	< 2,0	5	20	38	22
Fósforo Total	P	mg/l	1,53	0,61	0,69	2,79	0,86	1,00
Hierro	Fe	mg/l	21,3	23,2	0,155	39,3	7,80	0,911
Manganeso	Mn	mg/l	0,390	0,429	0,007	0,641	0,187	0,036
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	7,48	1,66	2,79	1,99	2,17	1,65
pH			7,82	7,92	7,31	7,75	7,53	8,87
Porcentaje de Sodio	%Na		32,1	36,1	35,7	34,6	27,3	28,2
Calcio	Ca	mg/l	72,5	177,0	228	187	120	97,1
Magnesio	Mg	mg/l	10,0	24,0	21,7	29,6	15,9	10,1
Sodio	Na	mg/l	49,2	143	170	146	66,9	52,2
Potasio	K	mg/l	3,52	8,33	5,32	9,47	17,7	4,49
Sol. Disueltos Totales		mg/l	850	1.148	1.116	1.260	646	560
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	521	685	< 5,0	844	97,0	13,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	367	422	446	439	166	185
Temperatura	T°	°C	23,5	20,6	18,1	7,3	15,0	13,6

Nota 1: Durante el mes de agosto del presente año, no se registró caudal para realizar medición

Punto 10 : Estero El Gato

Expresión : A10

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Mensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS					
			Sep-2014 Hlb. 226254 - 02	Oct-2014 Hlb. 229988 - 02	Nov-2014 Hlb. 234955 - 02	Dic-2014 Hlb. 239637 - 02	Ene-2015 Hlb. 242964- 02	Feb-2015 Hlb. 247558- 02
Boro	B	mg/l	0,313	0,405	0,271	0,300	0,052	0,314
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	158	180	165	149	156	157
Color Verdadero	Pt-Co		30	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	< 5,0
Conductividad		µs/cm	1.629	1.498	1.457	1.420	1.574	1.563
DBO ₅		mg/l	2	< 2	3	3	2	2
DQO		mg/l	5	2	8	7	4	4
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	0,61	0,48	0,65	0,61	0,53
Hierro	Fe	mg/l	0,955	9,68	4,51	5,72	0,145	0,443
Manganeso	Mn	mg/l	0,107	0,376	0,141	0,169	0,041	0,060
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	5,90	4,64	2,83	2,36	2,00	3,95
pH			7,40	7,57	7,50	7,91	6,11	7,35
Porcentaje de Sodio	%Na		29,9	28,1	25,0	22,6	20,1	21,3
Calcio	Ca	mg/l	124	84,1	144	163	292	248
Magnesio	Mg	mg/l	16,7	11,8	17,4	36,2	34,8	31,0
Sodio	Na	mg/l	75,0	47,2	67,2	75,7	102	94
Potasio	K	mg/l	3,39	3,26	5,25	6,32	5,87	5,58
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.208	1.140	956	926	1.042	1.002
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	16	185	86	136	15	16
Sulfato	SO ₄ [®]	%	228	338	336	353	392	394
Temperatura	T°	°C	13,8	16,7	17,2	14,9	19,3	18,9

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS						
			Mar-2015 Hlb. 253552-02	Abr-2015 Hlb. 257227-02	May-2015 Hlb. 262377-02	Jun-2015 Hlb. 266534-01	Jul-2015 Hlb. 271505-02	Ago-2015 Hlb. 276417-01	Sep-2015 Hlb. 280199-02
Boro	B	mg/l	0,097	0,070	0,295	0,268	0,310	0,369	0,403
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	230	250	220	205	163	158	310
Color Verdadero	Pt-Co		< 5,0	< 5,0	25	< 5,0	5	< 5	200
Conductividad		µs/cm	1.658	1.653	1.681	1.723	1.700	1.676	2.279
DBO ₅		mg/l	5	< 2	3	2	< 2	< 2	4
DQO		mg/l	2	12	6	3	2	7	26
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	0,86	1,28	0,61	< 0,20	< 0,20	4,92
Hierro	Fe	mg/l	0,370	0,523	4,70	0,172	0,862	0,225	3,66
Manganeso	Mn	mg/l	0,026	0,042	0,132	0,041	0,074	0,074	0,153
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	6,06	2,69	1,64	1,30	3,07	1,22	12,1
pH			7,46	7,59	7,32	7,35	7,30	8,07	8,36
Porcentaje de Sodio	%Na		22,2	12,3	27,4	20,3	20,1	19,9	35,0
Calcio	Ca	mg/l	139	260	185	316	276	279	169
Magnesio	Mg	mg/l	19,7	186,0	23,3	32,9	34,9	36,1	32,9
Sodio	Na	mg/l	56,7	91,0	98,1	109	97,5	97,5	153
Potasio	K	mg/l	2,91	2,74	5,25	5,90	7,61	97,5	48,0
l. Disueltos totales		mg/l	965	1.060	1.130	1.092	1.076	1.084	1.510
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	< 5,0	< 5,0	115	9	19,0	8,0	98,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	404	365	425	419	372	354	318
Temperatura	T°	°C	20,0	20,3	18,6	13,4	15,6	14,7	14,0

c) Monitoreo Externo Aguas Superficiales

En relación con solicitud de esta información, Consorcio Santa Marta indica lo siguiente:

Se aclara que el Plan de Monitoreo Externo de Aguas Superficiales y Subsuperficiales establecido en la RCA N°433/2001 fue reemplazado por el Plan de Monitoreo Externo de Aguas Superficiales y Subsuperficiales definido en el considerando 5.1.4.2 que aprobó el proyecto “Plan de Manejo Hídrico y Manejo de Suelos del Área de Disposición del Efluente”, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°417/2005.

En virtud de lo señalado y considerando la información solicitada se procede a presentar Plan de Monitoreo Externo de Aguas Subsuperficiales establecido en el considerando 5.1.4.2 de la resolución señalada en el párrafo anterior. Para mayor detalle en el Anexo N° 2.1 se presentan los certificados del laboratorio Hidrolab S.A., a cargo de su ejecución:

Tabla 5
Monitoreo Externo Aguas Subsuperficiales

Punto de Monitoreo	Expresión	Coordenadas		Parámetros a Monitorear	Frecuencia
		Norte	Este		
Pozo Sector El Papagayo	B1	6.270.453,010	330.254,658	NCh 1.333 NCh 409	Semestral
Pozo Sector El Triunfador	B2	6.269.878,032	329.550,075	NCh 1.333 NCh 409	Semestral
Noria Predio Vecino N°1	B3	6.269.675,112	332.0500,607	Indicadores de Calidad ² DS 46 MINSEGPRES	Bimensual ³ Trimestral
Noria Predio Vecino N°2	B4	6.269.871,904	331.815,774	Indicadores de Calidad	Bimensual
Noria Predio Vecino N°3	B5	6.270.067,000	331.148,000	Indicadores de Calidad	Bimensual
Noria Sector Medio Valle Triunfador	B6	6.270.061,000	330.090,000	Indicadores de Calidad NCh 409	Bimensual Trimestral

² Indicadores de Calidad: Físicos (ph; Temperatura; Color; Conductividad Eléctrica); Carga orgánica (DB05, DQO, SST, NKT, P); Sales Disueltas (SDT, Na, SO4, Mg, %Na, Cloruros, B) y Metales (Mn, Fe).

³ Mediciones realizadas durante los meses de: Enero, Abril, Mayo, Junio, Julio y Octubre.

d) Resultado de Muestreo por Punto (Monitoreo Externo Aguas Subsuperficiales)

Punto 11 : Pozo Sector El Papagayo

Expresión : B1

Parámetros a Monitorear : NCh 1.333 y NCh 409

Frecuencia : Semestral

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS		RELACIONADOS CON	
			Ene-2015 Hlb. 242965 Hlb. 242966	Jul-2015 Hlb. 271506 Hlb. 271507	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333
Color verdadero		Pt-Co	< 5,0	< 5,0	20	
Nivel Estático						
Olor			n.c.	Inodora	Inodora	
pH			5.98	7.37	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0
Sabor			n.d.	n.d.	Insípida	
Temperatura	°C		22.2	15.0		
Turbiedad		UNT	0.96	0.66	4	*
Aceite y Grasas						
Alcalinidad Total		mg/l CaCO ₃	166	173		*
Aluminio	Al	mg/l	0.087	< 0,010		5
Amoniaco	NH ₃	mg/l	< 0,10	< 0,10	1.5	
Amonio	NH ₄					
Arsénico	As	mg/l	0.002	0.001	0.01	0.1
Benceno		µg/l	< 5,0	< 5,0	10	
Bario	Ba	mg/l	0.111	0.115		4
Berilio	Be	mg/l	< 0,0002	< 0,0002		0.1
Boro	B	mg/l	< 0,002	0.015		0.75
Cadmio	Cd	mg/l	< 0,001	< 0,001	0.01	0.01
Calcio	Ca	mg/l	161	162		
Cianuro Total	Cn ⁻	mg/l	< 0,02	< 0,02	0.05	0.2
Cloro Libre Residual		mg/l				*
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	127	96.8	400 1)	200
Cobalto	Co	mg/l	< 0,005	< 0,005		0.05
Cobre	Cu	mg/l	< 0,005	< 0,005	2.0	0.2
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	< 2,0	< 2,0	2	
Conductividad		umhos/cm	1,200	1,084		750
Cromo hexavalente	Cr	mg/l				
Cromo Total	Cr	mg/l	< 0,005	< 0,005	0.05	0.1
DBO ₅						
Detergente	SAAM	mg/l				
Dureza Teórica		mg/l CaCO ₃	546	529		*

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS		RELACIONADOS CON	
			Ene-2015 Hlb. 242965 Hlb. 242966	Jul-2015 Hlb. 271506 Hlb. 271507	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333
Fluoruro /Flúor	F ⁻	mg/l	0.17	< 0,10	1.5	1
Fósforo Total	P					
Hidrocarburos						
Hierro	Fe	mg/l	0.035	< 0,002	0.3	5
Litio	Li	mg/l	< 0,003	0.003		2.5
Magnesio	Mg	mg/l	5.0	30.4	125.0	
Manganeso	Mn	mg/l	< 0,001	< 0,001	0.1	0.2
Mercurio	Hg	mg/l	< 0,001	< 0,001	0.001	0.001
Molibdeno	Mo	mg/l	< 0,005	< 0,005		0.01
Nitrógeno Kjeldhal		mg/l				
Níquel	Ni	mg/l	< 0,005	< 0,005		0.2
Nitrato		mg/l N-NO ₃	15.7	3.50	50	*
Nitrito		mg/l	< 0,10	< 0,10	3	
Razón Nitrito Nitrato	*)		0.31	0.31	1	
Plata	Ag	mg/l	< 0,002	< 0,002		0.2
Plomo	Pb	mg/l	< 0,010	< 0,010	0.05	5
Porcentaje de Sodio		%Na	20.7	17.7		35
Potasio	K	mg/l	5.14	3.75		
RAS			1.23	1.01		*
Selenio	Se	mg/l	< 0,005	< 0,005	0.01	0.02
Sodio	Na	mg/l	66.2	53.9		*
Sol. Disueltos Totales		mg/l	788	702	1,500	500
Sol. Suspendidos Totales		mg/l				
Sulfato Disuelto	SO ₄ ²⁻	%	254	206	500 1)	250
Sulfuros	S ⁻²	mg/l				
Tetracloroetano		µg/l	< 5,0	< 5,0	40	
Tolueno		µg/l	< 5,0	< 5,0	700	
Xileno		µg/l	< 5,0	< 5,0	500	
Vanadio	V	mg/l	< 0,008	< 0,008		0.1
Zinc	Zn	mg/l	0.031	0.054	3.0	2
Coliformes Fecales		NMP/100 ml	< 1,8	< 1,8		1000
Coliformes Totales		CT/100 ml	< 1,8	< 1,8	Ausencia	
Escherichia Coli		-	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
Monocloraminas		mg/L	< 0,10	< 0,10	3	
Dibromoclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.1	
Bromodichlorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.06	
Tribromometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.1	
Triclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.2	
Trihalometanos		*)	0.00	0.00	1	
DDT + DDD + DDE		µg/l	< 0,08	< 0,08	2	
2,4 D		µg/l	< 2,0	< 2,0	30	
Lindano		µg/l	< 0,02	< 0,02	2	

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS		RELACIONADOS CON	
			Ene-2015 Hlb. 242965 Hlb. 242966	Jul-2015 Hlb. 271506 Hlb. 271507	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333
Metoxiclor		µg/l	< 0,20	< 0,20	20	
Pentaclorofenol		µg/l	< 1,0	< 1,0	9	

Punto 12 : Pozo Sector El Triunfador

Expresión : B2

Parámetros a Monitorear : NCh 1.333 y NCh 409

Frecuencia : Semestral

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS		RELACIONADOS CON		
			Ene-2015 Hlb. 243443 Hlb. 243444	Jul-2015 Hlb. 271508 Hlb. 271509	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333	Límite Máximo NCh409
Color verdadero		Pt-Co	< 5,0	< 5,0	20		20
Nivel Estático							
Olor			Inodora	Inodora	Inodora		Inodora
pH			7.51	7.47	6,5 - 8,5	5,5 – 9,0	6,0 – 8,5
Sabor			n.d.	n.d.	Insípida		Insípida
Temperatura	°C		20.1	15.1			
Turbiedad		UNT	0.22	0.55	4	*	5
Aceite y Grasas							
Alcalinidad Total		mg/l CaCO ₃	293	301		*	
Aluminio	Al	mg/l	0.026	< 0,010		5	
Amoniaco	NH ₃	mg/l	< 0,10	< 0,10	1.5		0.25
Amonio	NH ₄						
Arsénico	As	mg/l	0.002	0.001	0.01	0.1	0.05
Benceno		µg/l	< 5,0	< 5,0	10		
Bario	Ba	mg/l	0.136	0.146		4	
Berilio	Be	mg/l	< 0,0002	< 0,0002		0.1	
Boro	B	mg/l	0.233	0.274		0.75	
Cadmio	Cd	mg/l	< 0,001	< 0,001	0.01	0.01	0.01
Calcio	Ca	mg/l	360	449			
Cianuro Total	Cn ⁻	mg/l	< 0,02	< 0,02	0.05	0.2	0.2
Cloro Libre Residual		mg/l				*	*
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	229	328	400 l)	200	250
Cobalto	Co	mg/l	< 0,005	< 0,005		0.05	
Cobre	Cu	mg/l	< 0,005	< 0,005	2.0	0.2	1
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	< 2,0	< 2,0	2		0.002
Conductividad		umhos/cm	2,116	2,537		750	
Cromo hexavalente	Cr	mg/l					0.05
Cromo Total	Cr	mg/l	< 0,005	< 0,005	0.05	0.1	
DBO ₅							
Detergente	SAAM	mg/l					0.5
Dureza Teórica		mg/l CaCO ₃	1,108	1,381		*	
Fluoruro	F ⁻	mg/l	0.20	< 0,10	1.5	1	1.5
Fósforo	P						
Hidrocarburos							

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS		RELACIONADOS CON		
			Ene-2015 Hlb. 243443 Hlb. 243444	Jul-2015 Hlb. 271508 Hlb. 271509	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333	Límite Máximo NCh409
Hierro	Fe	mg/l	0.177	< 0,002	0.3	5	0.3
Litio	Li	mg/l	< 0,003	< 0,003		2.5	
Magnesio	Mg	mg/l	51.1	63.5	125		125
Manganeso	Mn	mg/l	1.08	0.672	0.1	0.2	0.1
Mercurio	Hg	mg/l	< 0,001	< 0,001	0.001	0.001	0.001
Molibdeno	Mo	mg/l	< 0,005	< 0,005		0.01	
Nitrógeno Kjeldhal		mg/l					
Níquel	Ni	mg/l	0.023	< 0,005		0.2	
Nitrato		mg/l N- NO ₃	48.5	7.39	50	*	10
Nitrito		mg/l	< 0,10	< 0,10	3		1
Razón Nitrito Nitrato	*)		0.97	0.66	1		
Plata	Ag	mg/l	0.005	< 0,002		0.2	
Plomo	Pb	mg/l	0.011	< 0,010	0.05	5	0.05
Porcentaje de Sodio		%Na	18.9	19.4		35	
Potasio	K	mg/l	1.75	1.67			
RAS			1.55	1.83		*	
Selenio	Se	mg/l	< 0,005	< 0,005	0.01	0.02	0.01
Sodio	Na	mg/l	119	138		*	
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1,396	1,664	1,500	500	
Sol. Susp. Totales		mg/l					
Sulfato Disuelto	SO ₄ ⁼	%	516	578	500 1)	250	250
Sulfuros	S ⁻²	mg/l					
Tetracloroetano		µg/l	< 5,0	< 5,0	40		
Tolueno		µg/l	< 5,0	< 5,0	700		
Xileno		µg/l	< 5,0	< 5,0	500		
Vanadio	V	mg/l	0.022	< 0,008		0.1	
Zinc	Zn	mg/l	0.080	0.054	3.0	2	5
Coliformes Fecales		NMP/100 ml	< 1,8	< 1,8		1000	Ausencia
Coliformes Totales		CT/100 ml	< 1,8	< 1,8	Ausencia		
Escherichia Coli		-	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
Monocloraminas		mg/L	< 0,10	< 0,10	3		
Dibromoclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.1		
Bromodiclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.06		
Tribromometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.1		
Triclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	0.2		
Trihalometanos		*)	0.00	0.00	1		
DDT + DDD + DDE		µg/l	< 0,08	< 0,08	2		
2,4 D		µg/l	< 2,0	< 2,0	30		
Lindano		µg/l	< 0,02	< 0,02	2		
Metoxiclor		µg/l	< 0,20	< 0,20	20		
Pentaclorofenol		µg/l	< 1,0	< 1,0	9		

Punto 13	: Noria Predio Vecino N°1
----------	---------------------------

Expresión	: B3
-----------	------

Parámetros a Monitorear	: Indicadores de Calidad
-------------------------	--------------------------

Frecuencia	: Bimensual
------------	-------------

Parámetros a Monitoreas	: DS 46 MINSEGPRES
-------------------------	--------------------

Frecuencia	: Trimestral
------------	--------------

El punto de monitoreo B3 Noria Predio Vecino N°1, no cuenta con caudal para efectuar el muestreo solicitado, se deje constancia del laboratorio. Se adjunta carta emitida por el Laboratorio Hidrolab S.A en el Anexo 2.2.

Punto 14 : Noria Predio Vecino N°2

Expresión : B4

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Bimensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS					
			Oct-2014 Hib. 229988 - 03	Ene-2015 Hib. 242964-03	Abr-2015 Hib. 257227-03	May-2015 Hib. 262377-03	Jun-2015 Hib. 267104-01	Jul-2015 Hib. 271505 - 03
Boro	B	mg/l	0,108	< 0,002	0,192	< 0,002	0,195	0,120
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	998	961	1.724	1.037	900	977
Color Verdadero	Pt-Co		50,0	750,0	100,0	100	< 5,0	150
Conductividad		μs/cm	5.090	4.920	5.130	5.120	5.160	5.210
DBO ₅		mg/l	3	3	3	42	< 2	5
DQO		mg/l	55	8	66	88	7	36
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	0,53	1,20	0,95	< 0,20	< 0,20
Hierro	Fe	mg/l	1,85	0,681	0,126	0,879	1,16	0,182
Manganeso	Mn	mg/l	0,081	0,045	0,041	0,049	0,048	0,060
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	3,12	1,78	3,02	2,74	1,08	977
pH			6,80	5,68	6,70	6,90	6,77	6,87
Porcentaje de Sodio	%Na		6,13	7,50	21,4	5,64	5,87	34,8
Calcio	Ca	mg/l	365	757	255	932	666	86,9
Magnesio	Mg	mg/l	82,2	166,0	33,8	226	187	34,9
Sodio	Na	mg/l	37,6	96,0	97,7	89,6	69,8	89,3
Potasio	K	mg/l	2,03	2,82	5,73	2,58	1,68	2,52
Sol. Disueltos Totales		mg/l	3.720	3.245	3.260	3.200	3.445	3.200
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	11	< 5,0	< 5,0	9,0	24	24,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	79,9	77,0	80,0	92,2	77	74,0
Temperatura	T°	°C	22,4	19,3	20,5	19,2	17,4	15,8

Punto 15 : Noria Predio Vecino N°3

Expresión : B5

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Bimensual

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS					
			Oct-2014 Hlb. 229988 - 04	Ene-2015 Hlb. 242964- 04	Abr-2015 Hlb. 257227- 04	May-2015 Hlb. 262377- 04	Jun-2015 Hlb. 266535- 01	Jul-2015 Hlb. 271505 - 04
Boro	B	mg/l	0,061	< 0,002	0,026	< 0,002	0,074	0,083
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	90,0	95,6	125	102	115	477
Color Verdadero	Pt-Co		< 5,0	15,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Conductividad		μs/cm	970	1.005	1.004	982	990	998
DBO ₅		mg/l	< 2	< 2	< 2	2	2	< 2
DQO		mg/l	< 2,0	< 2,0	7	4	3	4
Fósforo Total	P	mg/l	< 0,20	0,44	0,44	0,78	0,69	< 0,20
Hierro	Fe	mg/l	< 0,002	0,004	< 0,002	< 0,002	0,033	0,006
Manganeso	Mn	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003
Nitrógeno Kjeldahl	NKT	mg/l	1,60	1,20	1,23	1,77	1,73	2,06
pH			7,34	7,04	7,51	7,30	7,62	7,38
Porcentaje de Sodio	%Na		13,6	15,2	13,0	18,9	13,1	12,6
Calcio	Ca	mg/l	101	141	143	145	146	161
Magnesio	Mg	mg/l	21,6	31,3	29,3	29,5	30,5	32,1
Sodio	Na	mg/l	24,9	39,7	33,1	33,3	34,1	35,5
Potasio	K	mg/l	1,74	2,31	2,05	1,96	2,15	2,16
Sol. Disueltos Totales		mg/l	736	626	644	624	650	624
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Sulfato	SO ₄ ²⁻	%	87,3	93,9	83,0	89,4	85	84,0
Temperatura	T°	°C	16,4	20,3	20,3	18,9	12,8	15,0

Punto 16 : Noria Sector Medio Valle Triunfador

Expresión : B6

Parámetros a Monitorear : Indicadores de Calidad

Frecuencia : Bimensual

Parámetros a Monitorear : NCh 409

Frecuencia : Trimestral

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS				RELACIONADOS CON	
			Nov-2014 Hlb. 234956	Feb-2015 Hlb. 246884	May-2015 Hlb. 262378	Ago-2015 Hlb. 276418	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333
Color verdadero		Pt-Co	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	
Nivel Estático								
Olor		-	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	
pH		-	7,26	8,42	7,98	7,10	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0
Sabor			n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Insípida	
Temperatura	°C		18,6	20,1	18,0	18,3		
Turbiedad		UNT	0,26	0,36	0,68	0,47	4	*
Aceite y Grasas								
Alcalinidad Total		mg/l CaCO ₃	204	250	293	222		*
Aluminio	Al	mg/l						5
Amoniaco	NH ₃	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1,5	
Amonio	NH ₄							
Arsénico	As	mg/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,01	0,1
Benceno		µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	
Bario	Ba	mg/l						4
Berilio	Be	mg/l						0,1
Boro	B	mg/l						0,75
Cadmio	Cd	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,01
Calcio	Ca	mg/l	254	276	288	260		
Cianuro Total	Cn ⁻	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	0,2
Cloro Libre Residual		mg/l						*
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	197	194	225	178	400 1)	200
Cobalto	Co	mg/l						0,05
Cobre	Cu	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	2,0	0,2
Compuestos Fenólicos	Fenol	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	
Conductividad		µ/cm	1.709	1.750	1.700	1.704		750
Cromo hexavalente	Cr	mg/l						
Cromo Total	Cr	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05	0,1
DBO5								
Detergente	SAAM	mg/l						
Dureza Teórica		mg/l CaCO ₃	817	869	899	841		*
Fluoruro	F ⁻	mg/l	0,18	0,12	0,20	0,13	1,5	1
Fósforo Total	P	mg/l						
Hidrocarburos								

PARAMETROS	EXPRESION	UNIDAD	MONITOREOS EFECTUADOS				RELACIONADOS CON	
			Nov-2014 Hlb. 234956	Feb-2015 Hlb. 246884	May-2015 Hlb. 262378	Ago-2015 Hlb. 276418	Límite Máximo NCh409/05 Actual	Límite Máximo NCh 1.333
Hierro	Fe	mg/l	< 0,002	0,201	0,025	0,034	0,3	5
Litio	Li	mg/l						2,5
Magnesio	Mg	mg/l	44,6	43,8	43,9	46,8	125	
Manganeso	Mn	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,1	0,2
Mercurio	Hg	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Molibdeno	Mo	mg/l						0,01
Nitrógeno Kjeldahl		mg/l						
Níquel	Ni	mg/l						0,2
Nitrato	NO ₃	mg/l	29,9	29,7	39,5	42,6	50	*
Nitrito	NO ₂	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	3	
Razón Nitrito Nitrato	*)		0,60	0,59	0,79	0,85	1	
Plata	Ag	mg/l						0,2
Plomo	Pb	mg/l	0,020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	5
Porcentaje de Sodio		%Na						35
Potasio	K	mg/l	2,71	2,15	1,92	2,66		
RAS								*
Selenio	Se	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,02
Sodio	Na	mg/l	96,5	101	103	97		*
Sol. Disueltos Totales		mg/l	1.156	1.122	1.116	1.128	1.500	500
Sol. Susp. Totales		mg/l						
Sulfato	SO ₄ ⁼	mg/l	369	401	410	353	500 1)	250
Sulfuros	S ⁻²	mg/l						
Tetracloroetano		µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	
Tolueno		µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	700	
Xileno		µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	500	
Vanadio	V	mg/l						0,1
Zinc	Zn	mg/l	< 0,02	0,090	0,090	0,024	3,0	2
Coliformes Fecales		NMP/100 ml						1000
Coliformes Totales		NMP/100 ml	23	79	540	130	Ausencia	
Escherichia Coli		-	Presencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Ausencia	
Monocloraminas		mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	3	
Dibromoclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	
Bromodichlorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,06	
Tribromometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1	
Triclorometano		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2	
Trihalometanos	*)		0,00	0,00	0,00	0,00	1	
DDT + DDD + DDE		µg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	2	
2,4 D		µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	30	
Lindano		µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	2	
Metoxiclor		µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	20	
Pentaclorofenol		µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	9	

2.- Cómo ha dado cumplimiento al considerando 7.7.4 de la RCA N°433/2001, según se indica en dicha RCA, “Construir y habilitar la red de canales provisorios y definitivos de acuerdo a lo señalado en los Considerandos N°6.5.21 y 6.5.22

De acuerdo a lo establecido en la RCA N°433/2001 que aprueba ambientalmente el proyecto Relleno Sanitario Santa Marta, específicamente en su considerando 7.7 el titular se obliga a implementar las siguientes medidas:

Aguas Superficiales:

Considerando 7.7.4 : Construir y habilitar la red de canales provisorios y definitivos de acuerdo a lo señalado en los considerandos 6.5.21 y 6.5.22.

Considerando 6.5.21 : Construir con el propósito de evacuar las aguas lluvias conducidas por cada una de las quebradas existentes en las cercanías del sitio, una red de drenaje formada por un canal evacuador ubicado en la periferia del sitio, el cual drenara sus aguas hacia la Quebrada Los Perales.

Considerando 6.5.22 : Construir, pretilos o muros de contención en todas las quebradas a interceptar, además de barreras para atrapar sedimento y evitar el embanque prematuro de los canales que conforman el sistema de evacuación de aguas lluvias.

Cumplimiento

Para dar cumplimiento al considerando señalado, en lo que respecta al manejo de aguas lluvias, se describe la realización de obras de encauzamiento de las aguas que en eventos pluviométricos pudiesen escurrir en forma gravitacional sobre el área de disposición de residuos y al frente de trabajo, obras de interceptación en aquellos sectores donde se instaló infraestructura operacional del proyecto y canales de desviación de aguas lluvias arriba de la ubicación del relleno.

a) Obras en Operación

Las obras actualmente en operación que conforman el sistema de manejo de aguas lluvias del RSSM, correspondientes a las siguientes:

Obra 1	: Canal Norte 2
Construcción	: Abril de 2004
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas abajo del relleno, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas en el lado norte de la cuenca.
Descripción	: Canal trapezoidal de sección variable. Su desarrollo alcanza a una longitud aproximada de 2100 metros, con pendiente longitudinal media de un 2%.
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1546
Obra 2	: Contrafoso Sur-Oriente
Construcción	: Junio de 2005
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas abajo del relleno, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas en el lado sur oriente de la cuenca.
Descripción	: Plataforma con peralte interno del 5%, con un desarrollo total de unos 600 metros, con una pendiente longitudinal media de un 1%.
Mantenimiento	: el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1546

Obra 3	: Contrafoso Piscina P5
Construcción	: Abril de 2004
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas debajo de la piscina P5, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas sobre esta unidad.
Descripción	: Canal de geometría trapezoidal con sección variable.
Mantenimiento	: El programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.
Acceso	: Peatonal
Expediente	: VP-1304-1546
Obra 4	: Obras de Arte y Contrafosos Cuesta San Andres y Santa Marta
Construcción	: Marzo de 2002
Objetivo	: Canalizar y evacuar las aguas lluvias aportadas por las laderas superiores de la cuesta pavimentada de acceso, disponiéndolas en los taludes ubicados aguas debajo de ambos caminos, en puntos aptos para este fin.
Descripción	: Diversas alcantarillas, cuentas, sumideros y otras obras menores de descarga.
Mantenimiento	: El programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1546
Obra 5	: Contrafoso Piscina P3 / Planta de Tratamiento de Lixiviados (PTL)
Construcción	: Junio de 2004
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas debajo de la piscina P3 y de la PTL, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas sobre esas unidades.
Descripción	: Canal de geometría trapezoidal con sección variable.
Mantenimiento	: El programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.

Acceso : Peatonal
Expediente : VP-1304-1584

Obra 6	: Desviación Quebrada El Boldal
Construcción	: Junio de 2003
Objetivo	: Desviar y conducir las aguas lluvias provenientes de la Cuenca de la quebrada el Boldal hacia aguas debajo de la planta de tratamiento, resguardo las obras civiles e instalaciones del sector.
Descripción	: Canal de geometría trapezoidal con sección variable de unos 250 metros de longitud, medidos entre el dissipador de energía y el punto de descarga.
Mantenimiento	: El programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1623

b) **Mantenición de Obras Realizadas**

Para los canales de aguas lluvias ubicados aguas arriba del relleno sanitario, se realizan en forma periódica las siguientes actividades de mantención:

- Mantención periódica y limpieza del lecho de canales evacuadores, previo al período de invierno.
- Despeje del lecho de canales evacuadores, en aquellos puntos donde exista acumulación de material que dificulte su operación, mediante la asignación de maquinaria pesada.
- Revisión de intersecciones de canales y puntos de evacuación fuera del predio, de manera de no intervenir su caudal ni su cantidad.
- Colocación de dissipadores de energía en la intersección de las quebradas en la medida que estos sean requeridos.

Adicionalmente, para mayor detalle se presenta en Anexo 4, Proyecto Consolidado de Manejo de Aguas Lluvias – Relleno Sanitario Santa Marta.

3. Cómo ha dado cumplimiento al considerando 7.7.5 de la RCA N°433/2001, según se indica en dicha RCA, “Colocar, mantener y/o reforzar las coberturas del depósito. Se considera monitorear en puntos específicos del agua conforme a lo establecido en la Ley 3.133 y su Reglamento.

De acuerdo a lo establecido en la RCA N°433/2001 que aprueba ambientalmente el proyecto Relleno Sanitario Santa Marta, específicamente en su considerando 7.7 el titular se obliga a implementar las siguientes medidas:

Aguas Superficiales:

Considerando 7.7.5 : Colocar, mantener y/reforzar las coberturas del depósito. Se considera monitorear en puntos específicos la calidad del agua conforme a lo establecido en la ley 1.133 y su Reglamento.

Cumplimiento

Para dar cumplimiento al considerando señalado, en lo que respecta a la colocación y mantención de coberturas del relleno sanitario, se realiza según lo indica el DS 189 “Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios”, teniendo como objetivo principal separar de forma adecuada los residuos del ambiente exterior y confinarlos al final de cada jornada.

Este proceso es de vital importancia, ya que cumple las siguientes funciones: previene la presencia y proliferación de moscas, impide la entrada y proliferación de roedores, minimiza los malos olores, disminuye la entrada del agua de lluvias a los residuos, sirve como base para las vías de acceso internas, permite el crecimiento de vegetación, entre otras.

La descripción de las actividades que se realizan para la cobertura en el Relleno Sanitario, se describen a continuación:

a) Disposición y compactación de Residuos

Los residuos descargados en el frente de trabajo, son esparcidos y compactados por maquinaria pesada, del tipo tractor oruga (bulldózer) o equivalente (compactadores). Se utilizan capas sucesivamente compactadas.

b) Cobertura

- Cobertura térrea: La cobertura térrea trasladada al frente activo, será esparcida sobre los residuos compactados, hasta dejar una capa uniforme de unos 30 cm. de espesor. Se utilizará maquinaria apropiada que también compactará la cobertura, generando un mejor sellado de esta capa de cobertura.

Fotografía 1: Cobertura maquinaria bulldozer



Fotografía 2: Cobertura maquinaria bulldozer



- Otros tipos de Cobertura: Una de las opciones para realizar el tapado de los residuos expuestos, podrán ser lonas u otro material que se utilizará como cobertura. Será previamente trasladado al área del frente activo que se pretende cubrir. Al término de la jornada, y sobre los residuos compactados, serán desplegados los materiales por el personal dispuesto para este fin, junto a lo anterior se podrán utilizar nuevos materiales y tecnologías que reemplacen la cobertura diaria siempre y cuando estén probadas y que además tengan resultados mejores o iguales a las normalmente utilizadas.
- Plazo y/o frecuencia para aplicar cobertura: La aplicación de cobertura será diaria, asegurando con ello una exposición mínima y temporal de los residuos que se disponen, de acuerdo a lo estipulado en la RCA N° 433/01.
- Duración de la cobertura diaria: El retiro de cobertura se realizará cuando se dispongan nuevos residuos en la zona respectiva. Lo anterior, con la finalidad de asegurar la permeabilidad de la masa de residuos, facilitando por una parte la percolación de los lixiviados generados, y por otra, la migración de biogás hacia los estratos superiores

CONTENIDO SOBRE "DOCUMENTOS ANEXOS"

- 1) RESOLUCIÓN 005405 DEL 16/03/2015 OTORGADA POR LA SEREMI DE SALUD REGIÓN METROPOLITANA.
- 2.1) MONITOREOS AGUAS SUBSUPERFICIALES Y SUPERFICIALES REALIZADOS POR HIDROLAB
- 2.2) CARTAS EMITIDAS LABORATORIO HIDROLAB
- 3) CERTIFICADO CUMPLIMIENTO DS 90/01 EMITIDO POR LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS SANITARIOS
- 4) PROYECTO CONSOLIDADO MANEJO DE AGUAS LLUVIAS-RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

ANEXOS

- 1) RESOLUCIÓN 005405 DEL 16/03/2015 OTORGADA POR LA SEREMI
DE SALUD REGIÓN METROPOLITANA
-



005405-16.03.2015

RES. EXENTA N°

Sub-Depto. Control Sanitario Ambiental

S/N° 44019/2014

MZA/AHC/CCD/ivg

SANTIAGO,

9-1168

VISTOS:

ESTOS ANTECEDENTES: el ingreso a esta Secretaría N° 44019 de fecha 27 de Octubre de 2014, de la empresa **Consorcio Santa Marta S.A.**, RUT N° 96.828.810-5, representada por don Rodolfo Bernstein Guerrero, ambos con domicilio para estos efectos en **Av. General Velásquez N° 8990**, de la comuna de **San Bernardo**, mediante el cual solicita la Autorización de Funcionamiento de las áreas impermeabilizadas "Anillo 590 NE-10 y Anillo 590 NE-11", emplazadas al interior del Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM), de su propiedad, ubicado en Predio Rústico Santa Elena de Lonquén S/N, de la comuna de Talagante; Resolución Exenta N° 433 del 03 de Agosto de 2001, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, que Calificó Ambientalmente Favorable el Proyecto Relleno Sanitario Santa Marta; Resolución Sanitaria N° 9.070 de fecha 11 de abril de 2002, del Ex Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente de la Región Metropolitana, antecesor legal de esta SEREMI de Salud R.M., mediante la cual se aprobó el Proyecto de Ingeniería del ya citado Relleno Sanitario; el Informe de Inspección N° 808.380-13 SIP N° 17-13/2013, el Informe de Inspección N° 808.380-14 SIP N° 17-14/2013, ambos del IDIEM de la Universidad de Chile, correspondiente a la verificación de la instalación de los geosintéticos utilizados en el sistema de impermeabilización;

CONSIDERANDO: La evaluación de los antecedentes presentados, realizada por el Subdepartamento Control Sanitario Ambiental de esta Autoridad Sanitaria, a través del Informe técnico N° 25/2015, en el cual se señala que los organismos técnicos involucrados en la ejecución del proyecto correspondieron al Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales de la Universidad de Chile (IDIEM) responsable de los ensayos de mecánica de suelos de la superficie de apoyo de los geosintéticos, la empresa MOPLA Montajes Plásticos Ingeniería y Construcción Ltda. encargada de la instalación del sistema de impermeabilización e IDIEM responsable de la certificación de la instalación del sistema; Que a través de la presentación del Informe de Inspección N° 808.380-13 SIP N° 17-13/2013 y el Informe de Inspección N° 808.380-14 SIP N° 17-14/2013, ambos del IDIEM de la Universidad de Chile, la empresa adjuntó los certificados de control de calidad de los geosintéticos utilizados en la habilitación del sistema de impermeabilización; Que en relación a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo fue verificado en función del ensayo de mecánica de suelos elaborado por el IDIEM, siendo éstos el Informe de Ensayo Oficial N° 595.699-2; el Informe de Ensayo Oficial N° 595.699-3; el Informe de Ensayo Oficial N° 595.699-4 ; el Informe de Ensayo Oficial N° 595.699-5 (control de compactación con Proctor Modificado), adjuntos a la presentación; Que la empresa MOPLA Montajes Plásticos Ingeniería y Construcción Ltda. ejecutó el control de calidad de las soldaduras realizadas por termofusión de cuña caliente y por extrusión en las uniones de los geosintéticos, mediante pruebas de presión de aire y de caja de vacío respectivamente, ensayos revisados y verificados por el IDIEM; Que la instalación del sistema de impermeabilización se realizó siguiendo la siguiente secuencia de instalación de materiales: Terreno natural compactado con un grado de compactación promedio superior al 95 % del Proctor Modificado (mínimo 96,3 y máximo 99,9%), GCL, Tipo Bentonita, Geomembrana de HDPE texturada de 1.5 mm de espesor, Geotextil NT 200 gr/m² (sobre el cual se instaló el sistema de drenaje de lixiviados), Geonet 5 mm de espesor, Geotextil NT 200 gr/m² (sobre el cual se instaló la capa de protección del sistema de impermeabilización) y Capa de Protección del Sistema consistente en la colocación de neumáticos; Que la habilitación de las obras cuya autorización se solicita, han sido desarrolladas de acuerdo al proyecto de ingeniería presentado y aprobado por

esta SEREMI de Salud, y de acuerdo a lo establecido en la Resolución de Calificación Ambiental que calificó ambientalmente favorable el proyecto; Que con fecha 19 de Febrero de 2015, funcionarios de esta SEREMI de Salud constataron el cumplimiento de la totalidad de las obras de instalación y habilitación del sistema de impermeabilización de las áreas impermeabilizadas "Anillo 590 NE-10 y Anillo 590 NE-11", emplazada al interior del Relleno Sanitario Santa Marta; Que el mismo Informe Técnico N° 25 /2015, concluye que "Luego de analizar, desde un punto de vista técnico la información aportada en los documentos ingresados por Consorcio Santa Marta S.A., este Subdepartamento considera que las denominadas áreas impermeabilizadas "Anillo 590 NE-10 y Anillo 590 NE-11", del Relleno Sanitario Santa Marta, cumplen con los requisitos técnicos establecidos en el proyecto aprobado mediante Resolución N° 9.070 de fecha 11 de abril de 2002, necesarios para garantizar la estanqueidad de las áreas de disposición de residuos y por tanto su correcto funcionamiento, por lo que no existirían inconvenientes técnicos para acceder a lo solicitado por la empresa";

Y TENIENDO PRESENTE: Lo dispuesto en los artículos 1, 3, 9 y 80 del Código Sanitario, lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N°1, artículo 1º, numeral 25; lo dispuesto en el D.S. N° 189/2005, que aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios; y en uso de las facultades que me confieren el Decreto Ley N° 1, de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2763, de 1979, y el Decreto Supremo N°136/04, del Ministerio de Salud, que aprobó el Reglamento Orgánico de dicha Secretaría de Estado, dicto la siguiente:

RESOLUCIÓN

1.- AUTORIZASE el funcionamiento de las áreas impermeabilizadas "Anillo 590 NE-10 y Anillo 590 NE-11", de aproximadamente 11.771 m² y 7.633 m², respectivamente y emplazadas al interior del Relleno Sanitario Santa Marta, de propiedad de Consorcio Santa Marta S.A., representada por don Rodolfo Bernstein Guerrero, ambos ya individualizados.

2.- PREVIÉNESE al solicitante que sólo puede disponer residuos sólidos domiciliarios y asimilables en los lugares que esta autoridad sanitaria le ha autorizado en forma previa y expresa, por lo que, para proceder a poner en operación otras instalaciones necesarias para su funcionamiento, requiere de una nueva autorización de esta autoridad, bajo apercibimiento legal en caso de incumplimiento.

3.- NOTIFÍQUESE la presente resolución, personalmente o por cédula, al representante legal de **Consorcio Santa Marta S.A., don Rodolfo Bernstein Guerrero, con domicilio para estos efectos en Av. General Velásquez N° 8990, de la comuna de San Bernardo.**

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE

POR ORDEN DEL SEREMI SALUD R.M.,
SEGÚN RESOLUCIÓN N° 01/2005



Marta Zamudio A.
ING. MARTA ZAMUDIO ARANEDA
JEFA DEL DEPARTAMENTO ACCIÓN SANITARIA
SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGIÓN METROPOLITANA

Distribución:

- Consorcio Santa Marta S.A.
- Departamento Jurídico
- Subdepto. Control Sanitario Ambiental (Unidad de RSU)
- Of. De Partes y Archivo

Carolina López Fernández
CAROLINA LÓPEZ FERNÁNDEZ
MINISTRO DE FE

2.1) MONITOREOS AGUAS SUBSUPERFICIALES Y SUPERFICIALES
REALIZADOS POR HIDROLAB

SEPTIEMBRE 2014

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 226254-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A9

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-09-2014 10:55:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 12-09-2014 16:27:40

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,561	15-09-14 10:15	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	224	15-09-14 09:15	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	5,29	16-09-14 10:51	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	7,68(19,5°C)	12-09-14 17:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	16-09-14 09:22	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	221	15-09-14 09:16	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	125	20-09-14 09:51	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	3,12	15-09-14 11:41	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	3,19	20-09-14 09:46	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	15,0	20-09-14 09:59	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,119	15-09-14 11:55	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	146	20-09-14 09:39	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	12-09-14 17:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	12	16-09-14 12:51	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,68)	12-09-14 11:31	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1789	15-09-14 09:12	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	45,7	23-09-14 17:28	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1328	22-09-14 11:48	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	37,0	12-09-14 16:34	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,29(13,8°C)	12-09-14 10:55	SM-4500HB(2)

Notas:

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:31 horas.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-09-2014



* 2 2 6 2 5 4 2 3 9 A S 1 8 3 7 1 9 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 224395-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 02-09-2014 11:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 02-09-2014 15:11:55

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<2	02-09-14 16:33	2313-22of95(1)

Notas:

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 5:03 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 12-09-2014



* 2 2 4 3 9 5 1 5 9 A S 1 1 4 8 7 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 224395-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Compuesta 24 h

Término de Muestreo: 02-09-2014 11:30:00

Recepción Laboratorio: 02-09-2014 15:11:55

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,75	0,106	05-09-14 17:31	2313-25of97(1)
Cloruros	mg Cl/L	400	298	03-09-14 15:35	2313-32of99(1)
Cianuro Total	mg CN/L	0,2	<0,02	05-09-14 10:53	2313-14of97(1)
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,20	03-09-14 15:34	2313-33of99(1)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	50	37,2	05-09-14 10:34	2313-28of09(1)
Fosforo Total	mg P/L	10	6,95	03-09-14 17:37	2313-15of09(1)
Sulfato disuelto	mg SO4/L	1000	466	03-09-14 15:38	2313-18of97(1)
Sulfuro	mg S=L	1	<0,1	03-09-14 09:18	2313-17of97(1)
Aluminio	mg Al/L	5	0,069	05-09-14 17:14	2313-25of97(1)
Arsénico	mg As/L	0,5	0,002	09-09-14 09:53	2313-9of96(1)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	05-09-14 17:35	2313-25of97(1)
Cromo +6	mg Cr+6/L	0,05	<0,010	02-09-14 18:06	2313-11of96(1)
Cobre	mg Cu/L	1	<0,005	05-09-14 17:53	2313-25of97(1)
Hierro disuelto	mg Fe/L	5	0,111	05-09-14 18:09	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	08-09-14 09:47	2313-12of96(1)
Manganeso	mg Mn/L	0,3	0,020	05-09-14 18:12	2313-25of97(1)
Molibdeno	mg Mo/L	1	<0,005	05-09-14 18:09	2313-25of97(1)
Níquel	mg Ni/L	0,2	0,006	05-09-14 18:13	2313-25of97(1)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	05-09-14 18:19	2313-25of97(1)
Selenio	mg Se/L	0,010	<0,005	08-09-14 09:39	2313-30of99(1)
Cinc	mg Zn/L	3	<0,002	05-09-14 17:40	2313-25of97(1)
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	<0,001	03-09-14 12:30	2313-29of97(1)
Tetracloroetano	mg/L	0,04	<0,005	04-09-14 15:57	2313-20of97(1)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	04-09-14 15:57	2313-20of97(1)
Tolueno	mg/L	0,7	<0,005	05-09-14 16:11	2313-31of97(1)
Xileno	mg/L	0,5	<0,005	05-09-14 16:14	2313-31of97(1)
Aceites y Grasas	mg/L	20	<5,0	05-09-14 09:53	2313-6of97(1)
DBO5	mg/L	35*	3	02-09-14 15:39	2313-5of05(1)
Índice de fenol	mg/L	0,5	<0,002	04-09-14 13:37	2313-19of01(1)
Hidrocarburos fijos	mg/L	10	<5,0	09-09-14 17:21	2313-6of97(1)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Poder Espumógeno	mm	7	<2	02-09-14 17:19	2313-21of10(1)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	80*	<5,0	03-09-14 09:17	2313-3of95(1)
pH Terreno	unidad	6,0-8,5	7,53(12,9°C)	02-09-14 11:30	2313-1of95(1)

Notas:

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(*) Para los Residuos Líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considera el contenido de algas

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:09 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 15-09-2014



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 226254-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velásquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 12-09-2014 10:55:00

Recepción Laboratorio: 12-09-2014 16:27:40

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,313	15-09-14 10:15	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	158	15-09-14 09:15	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	5,90	16-09-14 10:51	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	7,34(19,3°C)	12-09-14 17:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	16-09-14 09:22	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	228	15-09-14 09:16	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	124	20-09-14 09:51	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,955	15-09-14 11:41	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	3,39	20-09-14 09:46	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	16,7	20-09-14 09:59	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,107	15-09-14 11:55	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	75,0	20-09-14 09:41	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	12-09-14 17:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	5	16-09-14 12:51	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	30,0(pH= 7,34)	12-09-14 11:31	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1629	15-09-14 09:12	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	29,9	23-09-14 17:28	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1208	22-09-14 11:48	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	16,0	12-09-14 16:34	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,40(13,8°C)	12-09-14 10:55	SM-4500HB(2)

Notas:

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:31 horas.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-09-2014



* 2 2 6 2 5 4 2 3 9 A S 1 8 3 7 1 9 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 224393



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Recepción Laboratorio 02-09-2014 15:11:53

Muestreado por HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Resultados e Información del Muestreo

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
224393-01	A1	Relleno Sanitario Santa Marta	Quebrada Aguas Arriba RS	Puntual	Aguas superficiales	02-09-2014 08:30:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,235	05-09-14 17:30	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	120	03-09-14 11:15	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	15,9	05-09-14 10:41	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	8,45(19,6°C)	02-09-14 15:34	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	03-09-14 17:41	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	6,5	03-09-14 11:11	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	10,7	05-09-14 17:34	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,005	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	37,4	05-09-14 18:20	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	10,8	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,032	05-09-14 18:12	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	79,0	05-09-14 18:26	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	02-09-14 15:38	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	34	08-09-14 10:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	250(pH= 8,45)	02-09-14 13:20	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	815	03-09-14 11:19	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	57,3	08-09-14 15:32	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	608	05-09-14 09:47	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	02-09-14 15:17	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,90(12,3°C)	02-09-14 08:30	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
224393-02	A2	Relleno Sanitario Santa Marta	Agua Lluvia Salida QED	Puntual	Aguas superficiales	02-09-2014 08:15:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,356	05-09-14 17:30	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	197	03-09-14 11:15	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	17,8	05-09-14 10:41	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	8,63(19,5°C)	02-09-14 15:34	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,59	03-09-14 17:41	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	10,9	03-09-14 11:11	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	20,4	05-09-14 17:34	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,061	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	58,6	05-09-14 18:20	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Magnesio	mg/L Mg	17,9	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,019	05-09-14 18:12	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	121	05-09-14 18:26	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	4	02-09-14 15:38	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	32	08-09-14 10:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	250(pH= 8,63)	02-09-14 13:20	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1262	03-09-14 11:19	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	58,4	08-09-14 15:32	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	956	05-09-14 09:47	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	02-09-14 15:17	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,93(11,9°C)	02-09-14 08:15	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
224393-03	A4	Relleno Sanitario Santa Marta	TRanque Predio Vecino	Puntual	Aguas superficiales	02-09-2014 09:30:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,382	05-09-14 17:30	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	214	03-09-14 11:15	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	26,1	05-09-14 10:41	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	8,60(19,6°C)	02-09-14 15:34	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,67	03-09-14 17:41	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	10,7	03-09-14 11:11	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	19,2	05-09-14 17:34	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,075	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	64,3	05-09-14 18:20	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	19,5	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,056	05-09-14 18:12	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	134	05-09-14 18:26	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	4	02-09-14 15:38	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	32	08-09-14 10:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	250(pH= 8,60)	02-09-14 13:20	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	58,9	08-09-14 15:32	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1004	05-09-14 09:47	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	02-09-14 15:17	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	1368	02-09-14 09:30	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	7,83(11,4°C)	02-09-14 09:30	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
224393-04	A5	Relleno Sanitario Santa Marta	Agua Superf. Predio Vecino N° 1	Puntual	Aguas superficiales	02-09-2014 10:15:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,524	05-09-14 17:30	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	290	03-09-14 11:15	SM-4110 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Resultados e Información del Muestreo

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método		
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	37,9	05-09-14 10:41	SM-4500NC(2)		
pH Laboratorio	unidad	8,45(19,3°C)	02-09-14 15:34	SM-4500HB(2)		
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	03-09-14 17:41	SM-4500PC(2)		
Sulfato	mg SO4/L	15,6	03-09-14 11:11	SM-4110B(2)		
Calcio	mg/L Ca	26,7	05-09-14 17:34	SM-3120 B(2)		
Hierro	mg/L Fe	0,137	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)		
Potasio	mg/L K	93,1	05-09-14 18:20	SM-3120 B(2)		
Magnesio	mg/L Mg	28,8	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)		
Manganeso	mg/L Mn	0,076	05-09-14 18:12	SM-3120B(2)		
Sodio	mg/L Na	192	05-09-14 18:26	SM-3120 B(2)		
DBO5	mg/L	5	02-09-14 15:38	SM-5210 B(2)		
DQO	mg/L	29	08-09-14 10:58	SM-5220 D(2)		
Color verdadero	Pt-Co	500(pH= 8,45)	02-09-14 13:20	SM-2120B(2)		
Conductividad	us/cm	1928	03-09-14 11:19	SM-2510 B(2)		
Porcentaje de sodio	% Na	58,5	08-09-14 15:32	ICP-1333(5)		
Sólidos disueltos totales	mg/L	1456	05-09-14 09:47	SM-2540 C(2)		
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	02-09-14 15:17	SM-2540 D(2)		
pH Terreno	unidad	7,81(12,0°C)	02-09-14 10:15	SM-4500HB(2)		
Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
224393-05	A6	Relleno Sanitario Santa Marta	Agua Superf. Predio Vecino N° 2	Puntual	Aguas superficiales	02-09-2014 10:35:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método		
Boro	mg/L B	0,615	05-09-14 17:30	SM-3120 B(2)		
Cloruros	mg Cl/L	392	03-09-14 11:15	SM-4110 B(2)		
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	39,4	05-09-14 10:41	SM-4500NC(2)		
pH Laboratorio	unidad	8,50(19,4°C)	02-09-14 15:34	SM-4500HB(2)		
Fosforo Total	mg/L P	0,59	03-09-14 17:41	SM-4500PC(2)		
Sulfato	mg SO4/L	17,3	03-09-14 11:11	SM-4110B(2)		
Calcio	mg Ca/L	31,5	05-09-14 17:34	SM-3120 B(2)		
Hierro	mg Fe/L	0,176	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)		
Potasio	mg K/L	116	05-09-14 18:20	SM-3120 B(2)		
Magnesio	mg Mg/L	34,7	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)		
Manganeso	mg Mn/L	0,075	05-09-14 18:12	SM-3120B(2)		
Sodio	mg Na/L	244	05-09-14 18:26	SM-3120 B(2)		
DBO5	mg/L	5	02-09-14 15:38	SM-5210 B(2)		
DQO	mg/L	29	08-09-14 10:58	SM-5220 D(2)		
Color verdadero	Pt-Co	250(pH= 8,50)	02-09-14 13:20	SM-2120B(2)		
Conductividad	us/cm	2301	03-09-14 11:19	SM-2510 B(2)		
Porcentaje de sodio	% Na	58,0	08-09-14 15:32	ICP-1333(5)		
Sólidos disueltos totales	mg/L	1695	05-09-14 09:47	SM-2540 C(2)		
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,0	02-09-14 15:17	SM-2540 D(2)		
pH Terreno	unidad	7,89(11,8°C)	02-09-14 10:35	SM-4500HB(2)		
Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
224393-06	A8	Relleno Sanitario Santa Marta	Afluente a Red de Riego	Puntual	Aguas superficiales	02-09-2014 11:00:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,421	05-09-14 17:30	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Cloruros	mg Cl/L	255	03-09-14 11:15	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	26,7	05-09-14 10:41	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	8,52(19,3°C)	02-09-14 15:34	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L	0,67	03-09-14 17:41	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	12,3	03-09-14 11:11	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	21,2	05-09-14 17:34	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	0,093	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	71,4	05-09-14 18:20	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	21,7	05-09-14 18:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,066	05-09-14 18:12	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	150	05-09-14 18:26	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	5	02-09-14 15:38	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	30	08-09-14 10:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	250(pH= 8,52)	02-09-14 13:20	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1519	03-09-14 11:19	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	58,3	08-09-14 15:32	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1136	05-09-14 09:47	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	02-09-14 15:17	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,77(12,1°C)	02-09-14 11:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

- 224393-01 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 7:08 horas.
- 224393-02 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 7:22 horas.
- 224393-03 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:07 horas.
- 224393-04 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:22 horas.
- 224393-05 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:03 horas.
- 224393-06 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:37 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 10-09-2014



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

OCTUBRE 2014

Informe de Ensayo (AC-041)

N° Informe: 229988



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Recepción Laboratorio 10-10-2014 16:13:28

Muestreado por HIDROLAB S.A. - Sr. Marcelo Araya

Resultados e Información del Muestreo

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
229988-01	A9	Relleno Sanitario Santa Marta	Canal Riego Aguas Abajo RSSM	Puntual	Aguas superficiales	10-10-2014 12:45:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,415	16-10-14 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	192	14-10-14 17:56	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,86	13-10-14 11:06	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	8,02(19,9°C)	10-10-14 17:14	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,55	14-10-14 17:19	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	280	14-10-14 17:59	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	85,0	17-10-14 16:22	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	20,7	16-10-14 17:56	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	4,35	17-10-14 16:19	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	10,5	17-10-14 16:26	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,516	16-10-14 17:58	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	57,5	17-10-14 16:14	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10-10-14 17:34	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	<2,0	15-10-14 09:50	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,60)	10-10-14 15:00	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1338	14-10-14 17:54	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	32,4	18-10-14 11:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	996	15-10-14 14:25	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	654	10-10-14 16:18	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,28(13,5°C)	10-10-14 12:45	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
229988-02	A10	Relleno Sanitario Santa Marta	Estero El Gato	Puntual	Aguas superficiales	10-10-2014 13:10:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,405	16-10-14 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	180	14-10-14 17:56	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	4,64	13-10-14 11:06	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	7,45(19,6°C)	10-10-14 17:14	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,61	14-10-14 17:19	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	338	14-10-14 17:59	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	84,1	17-10-14 16:23	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	9,68	16-10-14 17:56	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	3,26	17-10-14 16:19	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Magnesio	mg/L Mg	11,8	17-10-14 16:26	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,376	16-10-14 17:58	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	47,2	17-10-14 16:14	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10-10-14 17:34	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	2	15-10-14 09:50	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,84)	10-10-14 15:00	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1498	14-10-14 17:54	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	28,1	18-10-14 11:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1140	15-10-14 14:25	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	185	10-10-14 16:18	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,57(16,7°C)	10-10-14 13:10	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
229988-03	B4	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Predio Vecino N° 2	Puntual	Aguas superficiales	10-10-2014 12:15:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,108	16-10-14 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	998	14-10-14 17:56	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	3,12	13-10-14 11:06	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	6,74(19,5°C)	10-10-14 17:14	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	14-10-14 17:19	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	79,9	14-10-14 17:59	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	365	17-10-14 16:23	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,85	16-10-14 17:56	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,03	17-10-14 16:19	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	82,2	17-10-14 16:26	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,081	16-10-14 17:58	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	37,6	17-10-14 16:14	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	10-10-14 17:34	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	55	16-10-14 10:09	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	50,0(pH= 7,19)	10-10-14 15:00	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	6,13	18-10-14 11:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	3720	15-10-14 14:25	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	11,0	10-10-14 16:18	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	5090	10-10-14 12:15	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	6,80(22,4°C)	10-10-14 12:15	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
229988-04	B5	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Predio Vecino N° 3	Puntual	Aguas superficiales	10-10-2014 12:35:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,061	16-10-14 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	90,0	14-10-14 17:56	SM-4110 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Resultados e Información del Muestreo

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,60	13-10-14 11:06	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	7,37(19,5°C)	10-10-14 17:14	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	14-10-14 17:19	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	87,3	14-10-14 17:59	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	101	17-10-14 16:23	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	<0,002	16-10-14 17:56	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,74	17-10-14 16:19	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	21,6	17-10-14 16:26	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	16-10-14 17:58	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	24,9	17-10-14 16:14	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10-10-14 17:34	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	<2,0	15-10-14 09:50	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,49)	10-10-14 15:00	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	970	14-10-14 17:54	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	13,6	18-10-14 11:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	736	15-10-14 14:25	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	10-10-14 16:18	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,34(16,4°C)	10-10-14 12:35	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
229988-05	B6	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Sector Predio Valle El Triunfador	Puntual	Aguas superficiales	10-10-2014 12:50:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,145	16-10-14 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	185	14-10-14 17:56	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,32	13-10-14 11:06	SM-4500NC(2)
pH Laboratorio	unidad	7,08(19,6°C)	10-10-14 17:14	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	14-10-14 17:19	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	374	14-10-14 17:59	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	117	17-10-14 16:23	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,020	16-10-14 17:56	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,30	17-10-14 16:19	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	20,6	17-10-14 16:26	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	16-10-14 17:58	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	44,1	17-10-14 16:14	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10-10-14 17:34	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	<2,0	15-10-14 09:50	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,35)	10-10-14 15:00	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1675	14-10-14 17:54	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	20,2	18-10-14 11:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1236	15-10-14 14:25	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	10-10-14 16:18	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,22(17,9°C)	10-10-14 12:50	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

- 229988-01 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:48 horas.
 229988-02 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:24 horas.
 229988-03 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:19 horas.
 229988-04 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:59 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 20-10-2014



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NOVIEMBRE 2014

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 234955



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Recepción Laboratorio: 14-11-2014 16:35:59

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Marcelo Araya

Resultados e Información del Muestreo

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
234955-01	A9	Relleno Sanitario Santa Marta	Canal Riego Aguas Abajo RSSM	Puntual	Aguas superficiales	14-11-2014 10:30:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,260	19-11-14 16:37	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	135	17-11-14 13:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	5,59	17-11-14 14:13	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,99(21,9°C)	14-11-14 17:03	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,07	19-11-14 18:25	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	254	17-11-14 13:33	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	114	20-11-14 12:00	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	11,7	19-11-14 18:15	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,24	20-11-14 11:49	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	12,2	20-11-14 12:02	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,288	20-11-14 09:19	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	69,6	20-11-14 11:38	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	14-11-14 17:18	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	19-11-14 11:56	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,65)	15-11-14 09:19	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1092	17-11-14 13:11	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	30,7	21-11-14 16:48	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	736	17-11-14 14:26	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	288	14-11-14 16:42	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,20(16,8°C)	14-11-14 10:30	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
234955-02	A10	Relleno Sanitario Santa Marta	Estero El Gato	Puntual	Aguas superficiales	14-11-2014 10:10:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,271	19-11-14 16:37	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	165	17-11-14 13:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,83	17-11-14 14:13	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,66(21,9°C)	14-11-14 17:03	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,48	19-11-14 18:25	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	336	17-11-14 13:33	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	144	20-11-14 12:00	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	4,51	19-11-14 18:15	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,25	20-11-14 11:49	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215: de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Magnesio	mg/L Mg	17,4	20-11-14 12:05	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,141	20-11-14 09:19	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	67,2	20-11-14 11:38	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	14-11-14 17:18	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	8	19-11-14 11:56	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,15)	15-11-14 09:19	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1457	17-11-14 13:11	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	25,0	21-11-14 16:48	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	956	17-11-14 14:26	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	86,0	14-11-14 16:42	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,50(17,2°C)	14-11-14 10:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

234955-01 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:47 horas.

234955-02 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 7:08 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 26-11-2014



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 234956-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matriz: Agua de pozo

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14-11-2014 10:40:00

Recepción Laboratorio: 14-11-2014 16:36:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Marcelo Araya

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	0,18	22-11-14 14:07	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg Cr/L	0,05	<0,005	19-11-14 17:53	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg Cu/L	2,0	<0,005	19-11-14 17:34	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg Fe/L	0,3	<0,002	19-11-14 18:06	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg Mg/L	125	44,6	20-11-14 12:08	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg Mn/L	0,1	<0,001	20-11-14 09:17	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg Se/L	0,01	<0,005	18-11-14 09:39	ME10-MetOff(8)
Cinc	mg Zn/L	3,0	<0,002	19-11-14 17:19	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg CN/L	0,05	<0,02	21-11-14 15:17	ME14-MetOff(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	29,9	14-11-14 16:41	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	14-11-14 16:42	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,60	25-11-14 19:28	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg As/L	0,01	0,003	20-11-14 09:43	ME12-MetOff(8)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	19-11-14 16:52	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	17-11-14 11:06	ME15-MetOff(8)
Plomo	mg Pb/L	0,05	0,020	20-11-14 09:51	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	17-11-14 09:29	ME19-MetOff(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	17-11-14 14:47	ME22-MetOff(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	17-11-14 09:25	ME19-MetOff(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	17-11-14 09:34	ME19-MetOff(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	14-11-14 16:40	ME21-MetOff(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	15-11-14 09:10	ME20-MetOff(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	15-11-14 09:10	ME20-MetOff(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	15-11-14 09:10	ME20-MetOff(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	14-11-14 16:40	ME21-MetOff(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	15-11-14 09:10	ME23-MetOf(8)
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	<0,005	17-11-14 14:31	ME22-MetOf(8)
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	<0,005	17-11-14 14:27	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	17-11-14 14:24	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	17-11-14 13:13	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	17-11-14 16:43	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoniaco	mg N-NH ₃ /L	1,5	<0,10	17-11-14 10:15	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	197	22-11-14 14:06	2007-MetAlt(19)
pH	unidad	6,5-8,5	7,26(18,6°C)	14-11-14 16:41	ME29-MetOf(8)
Sulfato	mg SO ₄ /L	500	369	22-11-14 13:15	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	21-11-14 16:53	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 7,26)	15-11-14 09:19	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	14-11-14 17:45	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (11,4°C)	14-11-14 17:45	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	1156	17-11-14 14:25	ME31-MetOf(8)

Notas:

*) Suma de las razones entre la concentración medida de cada uno y su respectivo límite máximo

1) La autoridad competente, de acuerdo con las instrucciones impartidas por el Ministerio de Salud, podrá autorizar valores superiores a los límites máximos señalados en esta tabla, conforme a la reglamentación sanitaria vigente

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía Iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 01-12-2014



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 234956-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matríz: Agua de pozo

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14-11-2014 10:40:00

Recepción Laboratorio: 14-11-2014 16:36:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Marcelo Araya

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	23,0	14-11-14 17:22	1620-1 of 84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Presencia	14-11-14 17:22	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,26	14-11-14 16:46	ME03-MetOf(8)

Notas:

(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 6,9°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 6:42 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 01-12-2014



* 2 3 4 9 5 6 1 1 2 A S 1 9 7 2 6 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 234956-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matríz: Agua de pozo

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14-11-2014 10:40:00

Recepción Laboratorio: 14-11-2014 16:36:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Marcelo Araya

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg Ca/L	254	20-11-14 12:00	SM-3120 B(2)
Potasio	mg K/L	2,71	20-11-14 11:49	SM-3120 B(2)
Sodio	mg Na/L	96,5	20-11-14 11:38	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L	204	15-11-14 09:10	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	1709	17-11-14 13:11	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg CaCO3/L	817	21-11-14 16:42	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 01-12-2014



* 2 3 4 9 5 6 1 1 2 A S 1 9 7 2 6 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

DICIEMBRE 2014

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 239637



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Recepción Laboratorio: 16-12-2014 16:45:56

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Gabriel Román

Resultados e Información del Muestreo

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
239637-01	A9	Relleno Sanitario Santa Marta	Canal Riego Aguas Abajo RSSM	Puntual	Aguas superficiales	16-12-2014 11:50:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,398	22-12-14 10:27	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	127	17-12-14 17:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	3,19	18-12-14 15:33	SM-4500NC(2)
pH	unidad	8,00(20,3°C)	16-12-14 16:53	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	4,07	22-12-14 09:56	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	291	17-12-14 17:31	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	29,6	23-12-14 12:55	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	26,4	22-12-14 12:24	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	0,899	23-12-14 12:20	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	3,19	23-12-14 13:23	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,596	22-12-14 12:41	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	9,09	23-12-14 13:11	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	16-12-14 17:00	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	8	19-12-14 09:17	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 8,00)	16-12-14 17:48	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1125	17-12-14 17:06	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	18,3	27-12-14 12:22	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	725	18-12-14 12:33	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	668	16-12-14 16:48	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,20(15,2°C)	16-12-14 11:50	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
239637-02	A10	Relleno Sanitario Santa Marta	Estero El Gato	Puntual	Aguas superficiales	16-12-2014 12:10:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,300	22-12-14 10:27	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	149	17-12-14 17:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,36	18-12-14 15:33	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,91(20,5°C)	16-12-14 16:53	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,65	22-12-14 09:56	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	353	17-12-14 17:31	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	163	23-12-14 12:55	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	5,72	22-12-14 12:25	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	6,32	23-12-14 12:20	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Magnesio	mg/L Mg	36,2	23-12-14 13:23	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,169	22-12-14 12:41	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	75,7	23-12-14 13:11	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	16-12-14 17:00	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	7	19-12-14 09:17	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,91)	16-12-14 17:48	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1420	17-12-14 17:06	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	22,6	27-12-14 12:22	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	926	29-12-14 17:02	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	136	16-12-14 16:48	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,16(14,9°C)	16-12-14 12:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

239637-01 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:10 horas.

239637-02 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:50 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 29-12-2014



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

ENERO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

N° Informe: 243444-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 13-01-2015 16:10:00

Recepción Laboratorio: 13-01-2015 18:00:20

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg/L Cl	200	229	15-01-15 16:06	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg/L CN	0,20	<0,02	15-01-15 17:56	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg/L F	1,00	0,20	15-01-15 16:14	SM-4110B(2)
Sulfato	mg SO4/L	250	516	15-01-15 16:07	SM-4110B(2)
Plata	mg/L Ag	0,20	0,005	19-01-15 18:12	SM-3120B(2)
Aluminio	mg/L Al	5,00	0,026	19-01-15 15:02	SM-3120B(2)
Arsénico	mg/L As	0,10	0,002	15-01-15 15:05	SM-3114C(2)
Bario	mg/L Ba	4,00	0,136	19-01-15 15:13	SM-3120B(2)
Berilio	mg/L Be	0,10	<0,0002	19-01-15 15:14	SM-3120B(2)
Boro	mg/L B	0,75	0,233	19-01-15 15:18	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg/L Cd	0,010	<0,001	19-01-15 15:21	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg/L Co	0,050	<0,005	19-01-15 15:33	SM-3120B(2)
Cromo	mg/L Cr	0,10	<0,005	19-01-15 15:48	SM-3120 B(2)
Cobre	mg/L Cu	0,20	<0,005	19-01-15 15:36	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	5,00	0,177	19-01-15 16:55	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	16-01-15 17:40	SM-3112B(2)
Litio	mg/L Li	2,50	<0,003	19-01-15 17:09	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,20	1,06	19-01-15 17:11	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg/L Mo	0,010	<0,005	19-01-15 18:03	SM-3120 B(2)
Niquel	mg/L Ni	0,20	0,023	19-01-15 18:09	SM-3120 B(2)
Plomo	mg/L Pb	5,00	0,011	19-01-15 18:14	SM-3120 B(2)
Selenio	mg/L Se	0,020	<0,005	14-01-15 11:22	SM-3114C(2)
Vanadio	mg/L V	0,10	0,022	19-01-15 18:22	SM-3120B(2)
Cinc	mg/L Zn	2,00	0,080	19-01-15 15:27	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	18,9	22-01-15 14:56	N-1333(5)
pH Terreno	unidad	5,5-9,0	7,51(20,1°C)	13-01-15 16:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 243444-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 13-01-2015 16:10:00

Recepción Laboratorio 13-01-2015 18:00:20

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<1,8	13-01-15 18:35	SM-9221 E(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 5,9°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 2:25 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 3 4 4 4 2 2 1 V V 1 7 3 6 1 8 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 243444-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 13-01-2015 16:10:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-01-2015 18:00:20

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg/L N-NO3	10,5	14-01-15 09:18	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	360	22-01-15 12:33	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,75	22-01-15 11:23	SM-3120B(2)
Magnesio	mg/L Mg	51,1	22-01-15 13:19	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	119	21-01-15 18:07	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO3	293	13-01-15 18:25	SM-2320B(2)
Conductividad	us/cm	2091	15-01-15 16:19	SM-2510B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO3	1108	22-01-15 15:02	SM-2340(2)
RAS	-	1,55	22-01-15 14:59	N-1333
Sólidos disueltos totales	mg/L	1396	13-01-15 18:25	SM-2540C(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 3 4 4 2 2 1 V V 1 7 3 6 1 8 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 243443-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velásquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Poso Sector El Triunfador

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 13-01-2015 16:10:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Compuesta 24 h

Recepción Laboratorio: 13-01-2015 18:00:18

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	0,20	14-01-15 09:25	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg/L Cr	0,05	<0,005	19-01-15 15:49	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg/L Cu	2,0	<0,005	19-01-15 15:36	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg/L Fe	0,3	0,177	19-01-15 16:54	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg/L Mg	125	51,1	21-01-15 16:59	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg/L Mn	0,1	1,08	19-01-15 17:26	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg/L Se	0,01	<0,005	14-01-15 11:20	ME10-MetOff(8)
Cinc	mg/L Zn	3,0	0,080	19-01-15 15:29	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg/L CN	0,05	<0,02	15-01-15 17:22	ME14-MetOff(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	48,5	14-01-15 09:31	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	14-01-15 09:29	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,97	20-01-15 15:48	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg/L As	0,01	0,002	15-01-15 15:00	ME12-MetOff(8)
Cadmio	mg/L Cd	0,01	<0,001	19-01-15 15:22	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	16-01-15 17:33	ME15-MetOff(8)
Plomo	mg/L Pb	0,05	0,011	19-01-15 18:16	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	14-01-15 09:17	ME19-MetOff(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	14-01-15 14:49	ME22-MetOff(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	14-01-15 09:15	ME19-MetOff(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	14-01-15 09:17	ME19-MetOff(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	14-01-15 09:00	ME21-MetOff(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	14-01-15 09:00	ME20-MetOff(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	14-01-15 09:00	ME20-MetOff(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	14-01-15 09:00	ME20-MetOff(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	14-01-15 09:00	ME21-MetOff(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	14-01-15 09:48	ME23-MetOf(8)
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	<0,005	14-01-15 14:43	ME22-MetOf(8)
Dibromodichlorometano	mg/L	0,1	<0,005	14-01-15 14:46	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	14-01-15 14:47	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	14-01-15 13:28	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	14-01-15 14:57	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoniaco	mg N-NH3/L	1,5	<0,10	16-01-15 10:04	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	229	14-01-15 09:27	2007-MetAlt(19)
Sulfato	mg SO4/L	500	516	14-01-15 09:34	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	16-01-15 11:33	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 7,35)	13-01-15 18:25	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	13-01-15 18:15	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (10,3°C)	13-01-15 18:15	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	1396	13-01-15 18:22	ME31-MetOf(8)
pH Terreno	unidad	6,5-8,5	7,51(20,1°C)	13-01-15 16:10	ME29-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía Iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 3 4 4 3 2 2 1 V V 1 5 4 6 4 6 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 243443-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Poso Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 13-01-2015 16:10:00

Recepción Laboratorio 13-01-2015 18:00:18

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	<1,8	13-01-15 18:35	1620-1 of 84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Ausencia	13-01-15 18:35	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,22	13-01-15 18:10	ME03-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 5,9°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 2:25 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 3 4 4 3 2 2 1 V V 1 5 4 6 4 6 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 243443-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Poso Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 13-01-2015 16:10:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 13-01-2015 18:00:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg/L Ca	360	21-01-15 15:12	SM-3120 B(2)
Potasio	mg/L K	1,75	21-01-15 14:55	SM-3120 B(2)
Sodio	mg/L Na	119	21-01-15 14:40	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	293	13-01-15 18:25	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	2116	14-01-15 09:24	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO ₃	1108	21-01-15 18:03	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 3 4 4 3 2 2 1 V V 1 5 4 6 4 6 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242966-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velásquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 09-01-2015 12:50:00

Recepción Laboratorio: 09-01-2015 18:14:51

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg/L Cl	200	127	13-01-15 15:21	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg/L CN	0,20	<0,02	14-01-15 18:10	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg/L F	1,00	0,17	13-01-15 15:33	SM-4110B(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	254	13-01-15 15:26	SM-4110B(2)
Plata	mg/L Ag	0,20	<0,002	14-01-15 18:24	SM-3120B(2)
Aluminio	mg/L Al	5,00	0,087	14-01-15 16:49	SM-3120B(2)
Arsénico	mg/L As	0,10	0,002	14-01-15 09:58	SM-3114C(2)
Bario	mg/L Ba	4,00	0,111	14-01-15 16:57	SM-3120B(2)
Berilio	mg/L Be	0,10	<0,0002	14-01-15 16:59	SM-3120B(2)
Boro	mg/L B	0,75	<0,002	14-01-15 17:01	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg/L Cd	0,010	<0,001	14-01-15 17:09	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg/L Co	0,050	<0,005	14-01-15 17:23	SM-3120B(2)
Cromo	mg/L Cr	0,10	<0,005	14-01-15 17:38	SM-3120 B(2)
Cobre	mg/L Cu	0,20	<0,005	14-01-15 17:27	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	5,00	0,035	14-01-15 17:55	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	12-01-15 09:45	SM-3112B(2)
Litio	mg/L Li	2,50	<0,003	14-01-15 18:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,20	<0,001	14-01-15 18:07	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg/L Mo	0,010	<0,005	14-01-15 18:14	SM-3120 B(2)
Niquel	mg/L Ni	0,20	<0,005	14-01-15 18:21	SM-3120 B(2)
Plomo	mg/L Pb	5,00	<0,010	14-01-15 18:28	SM-3120 B(2)
Selenio	mg/L Se	0,020	<0,005	14-01-15 11:22	SM-3114C(2)
Vanadio	mg/L V	0,10	<0,008	14-01-15 18:35	SM-3120B(2)
Cinc	mg/L Zn	2,00	0,031	14-01-15 17:17	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	20,7	21-01-15 11:33	N-1333(5)
pH Terreno	unidad	5,5-9,0	5,98(22,2°C)	09-01-15 12:50	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242966-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 09-01-2015 12:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 09-01-2015 18:14:51

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<1,8	09-01-15 19:00	SM-9221 E(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,8°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 6:10 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 2 9 6 6 2 2 1 V V 1 9 1 6 1 6 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242966-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 09-01-2015 12:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 09-01-2015 18:14:51

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg/L N-NO3	3,53	10-01-15 09:25	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	161	20-01-15 15:43	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,14	20-01-15 15:27	SM-3120B(2)
Magnesio	mg/L Mg	35,0	20-01-15 16:04	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	66,2	20-01-15 14:55	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO3	166	09-01-15 18:19	SM-2320B(2)
Conductividad	us/cm	1200	13-01-15 15:38	SM-2510B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO3	546	20-01-15 17:18	SM-2340(2)
RAS	-	1,23	21-01-15 11:37	N-1333
Sólidos disueltos totales	mg/L	788	12-01-15 16:17	SM-2540C(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242965-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Poso Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 09-01-2015 12:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 09-01-2015 18:14:51

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	0,17	12-01-15 16:53	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg/L Cr	0,05	<0,005	14-01-15 17:39	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg/L Cu	2,0	<0,005	14-01-15 17:27	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg/L Fe	0,3	0,035	14-01-15 17:56	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg/L Mg	125	35,0	19-01-15 18:18	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg/L Mn	0,1	<0,001	14-01-15 18:08	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg/L Se	0,01	<0,005	14-01-15 11:19	ME10-MetOf(8)
Cinc	mg/L Zn	3,0	0,031	14-01-15 17:16	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg/L CN	0,05	<0,02	14-01-15 18:16	ME14-MetOf(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	15,7	09-01-15 18:15	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	10-01-15 09:29	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,31	16-01-15 17:13	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg/L As	0,01	0,002	14-01-15 09:53	ME12-MetOf(8)
Cadmio	mg/L Cd	0,01	<0,001	14-01-15 17:08	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	12-01-15 09:38	ME15-MetOf(8)
Plomo	mg/L Pb	0,05	<0,010	14-01-15 18:27	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	14-01-15 09:17	ME19-MetOf(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	14-01-15 14:49	ME22-MetOf(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	14-01-15 09:15	ME19-MetOf(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	14-01-15 09:17	ME19-MetOf(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	10-01-15 09:00	ME21-MetOf(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	10-01-15 09:30	ME20-MetOf(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	10-01-15 09:30	ME20-MetOf(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	10-01-15 09:30	ME20-MetOf(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	12-01-15 09:00	ME21-MetOf(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	09-01-15 18:20	ME23-MetOf(8)
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	<0,005	14-01-15 14:43	ME22-MetOf(8)
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	<0,005	14-01-15 14:46	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	14-01-15 14:47	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	14-01-15 13:28	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	14-01-15 14:57	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoníaco	mg/L N-NH ₃	1,5	<0,10	14-01-15 10:30	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	127	12-01-15 16:50	2007-MetAlt(19)
Sulfato	mg SO ₄ /L	500	254	12-01-15 17:06	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	16-01-15 11:33	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 7,06)	09-01-15 18:19	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	No Cumple (10,1°C)	09-01-15 18:30	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (10,1°C)	09-01-15 18:30	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	788	12-01-15 16:10	ME31-MetOf(8)
pH Terreno	unidad	6,5-8,5	5,98(22,2°C)	09-01-15 12:50	ME29-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

*) Suma de las razones entre la concentración medida de cada uno y su respectivo límite máximo

1) La autoridad competente, de acuerdo con las instrucciones impartidas por el Ministerio de Salud, podrá autorizar valores superiores a los límites máximos señalados en esta tabla, conforme a la reglamentación sanitaria vigente

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242965-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Poso Sector El Papagayo

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 09-01-2015 12:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 09-01-2015 18:14:51

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	<1,8	09-01-15 19:00	1620-1of84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Ausencia	09-01-15 19:00	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,96	09-01-15 18:24	ME03-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(11) 1620/1 Of84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,8°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 6:10 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242965-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Poso Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 09-01-2015 12:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 09-01-2015 18:14:51

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg/L Ca	161	19-01-15 17:20	SM-3120 B(2)
Potasio	mg/L K	5,14	19-01-15 17:07	SM-3120 B(2)
Sodio	mg/L Na	66,2	19-01-15 16:34	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	166	09-01-15 18:19	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	1200	12-01-15 16:48	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO ₃	546	20-01-15 14:49	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ana Maria Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 22-01-2015



* 2 4 2 9 6 5 2 2 1 V V 1 9 1 6 1 0 A *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 242964



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velásquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Recepción Laboratorio: 09-01-2015 18:14:51

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Resultados e Información del Muestreo

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
242964-01	A9	Relleno Sanitario Santa Marta	Canal Riego Aguas Abajo RSSM	Puntual	Aguas superficiales	09-01-2015 13:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,121	14-01-15 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	136	12-01-15 16:51	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,81	14-01-15 09:39	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,30(20,2°C)	09-01-15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	5,98	13-01-15 11:26	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	294	12-01-15 17:08	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	143	19-01-15 11:14	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	14,6	14-01-15 17:58	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	6,01	19-01-15 09:47	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	17,6	19-01-15 13:00	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,478	14-01-15 18:09	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	79,9	19-01-15 16:34	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	5	09-01-15 18:28	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	13	12-01-15 14:30	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,30)	10-01-15 10:19	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1195	12-01-15 16:47	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	28,5	20-01-15 11:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	754	12-01-15 16:15	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	861	09-01-15 18:22	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	6,10(20,1°C)	09-01-15 13:00	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
242964-02	A10	Relleno Sanitario Santa Marta	Estero El Gato	Puntual	Aguas superficiales	09-01-2015 13:15:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,052	14-01-15 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	156	12-01-15 16:51	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,00	14-01-15 09:39	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,45(20,3°C)	09-01-15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,61	13-01-15 11:26	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	392	12-01-15 17:08	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	292	19-01-15 11:14	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,145	14-01-15 17:58	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,87	19-01-15 09:47	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Magnesio	mg/L Mg	34,8	19-01-15 13:00	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,041	14-01-15 18:09	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	102	19-01-15 16:34	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	09-01-15 18:28	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	12-01-15 14:30	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,45)	10-01-15 10:19	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1574	12-01-15 16:47	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	20,1	20-01-15 11:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1042	12-01-15 16:15	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	15,0	09-01-15 18:22	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	6,11 (19,3 °C)	09-01-15 13:15	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
242964-03	B4	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Predio Vecino N° 2	Puntual	Aguas superficiales	09-01-2015 12:15:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	<0,002	14-01-15 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	961	12-01-15 16:51	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,78	14-01-15 09:39	SM-4500NC(2)
pH	unidad	6,89(20,1°C)	09-01-15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,53	13-01-15 11:26	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	77,0	12-01-15 17:08	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	757	19-01-15 11:14	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,681	14-01-15 17:58	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,82	19-01-15 09:47	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	166	19-01-15 13:00	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,045	14-01-15 18:09	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	96,0	19-01-15 16:34	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	09-01-15 18:28	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	8	12-01-15 14:30	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	750(pH= 6,89)	10-01-15 10:19	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	7,50	20-01-15 11:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	3245	12-01-15 16:15	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	09-01-15 18:22	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	4920	09-01-15 12:15	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	5,68(19,3°C)	09-01-15 12:15	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
242964-04	B5	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Predio Vecino N° 3	Puntual	Aguas superficiales	09-01-2015 12:35:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	<0,002	14-01-15 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	95,6	12-01-15 16:51	SM-4110 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 OF 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Resultados e Información del Muestreo

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método		
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,20	14-01-15 09:39	SM-4500NC(2)		
pH	unidad	7,04(20,3°C)	09-01-15 18:20	SM-4500HB(2)		
Fosforo Total	mg/L P	0,44	14-01-15 09:32	SM-4500PC(2)		
Sulfato	mg SO4/L	93,9	12-01-15 17:08	SM-4110B(2)		
Calcio	mg/L Ca	141	19-01-15 17:20	SM-3120 B(2)		
Hierro	mg/L Fe	0,004	14-01-15 17:59	SM-3120B(2)		
Potasio	mg/L K	2,31	19-01-15 09:47	SM-3120 B(2)		
Magnesio	mg/L Mg	31,3	19-01-15 13:00	SM-3120B(2)		
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	14-01-15 18:10	SM-3120B(2)		
Sodio	mg/L Na	39,7	19-01-15 16:34	SM-3120 B(2)		
DBO5	mg/L	<2	09-01-15 18:28	SM-5210 B(2)		
DQO	mg/L	<2,0	12-01-15 14:30	SM-5220 D(2)		
Color verdadero	Pt-Co	15,0(pH= 7,04)	10-01-15 10:19	SM-2120B(2)		
Conductividad	us/cm	1005	12-01-15 16:47	SM-2510 B(2)		
Porcentaje de sodio	% Na	15,2	20-01-15 11:35	ICP-1333(5)		
Sólidos disueltos totales	mg/L	626	12-01-15 16:15	SM-2540 C(2)		
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	09-01-15 18:22	SM-2540 D(2)		
pH Terreno	unidad	8,91(19,2°C)	09-01-15 12:35	SM-4500HB(2)		
Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
242964-05	B6	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Sector Predio Valle El Triunfador	Puntual	Aguas superficiales	09-01-2015 13:10:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	<0,002	14-01-15 17:04	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	194	12-01-15 16:51	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,35	14-01-15 09:39	SM-4500NC(2)
pH	unidad	6,94(20,2°C)	09-01-15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,44	14-01-15 09:32	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	413	12-01-15 17:08	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	364	19-01-15 17:20	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,020	14-01-15 17:59	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,37	19-01-15 17:07	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	44,9	19-01-15 13:00	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	14-01-15 18:10	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	106	19-01-15 16:34	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	09-01-15 18:28	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	<2,0	12-01-15 14:30	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	10,0(pH= 6,94)	10-01-15 10:19	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1727	12-01-15 16:47	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	17,4	20-01-15 11:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1134	12-01-15 16:15	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	09-01-15 18:22	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	6,10(18,6°C)	09-01-15 13:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

242964-01 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:28 horas.

242964-02 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:12 horas.

242964-03 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:13 horas.

242964-04 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:52 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

Fecha Emisión Informe: 20-01-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 247559-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matriz: Agua de pozo

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 06-02-2015 14:45:00

Recepción Laboratorio: 06-02-2015 17:16:45

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	0,12	09-02-15 15:33	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg Cr/L	0,05	<0,005	12-02-15 12:10	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg Cu/L	2,0	<0,005	12-02-15 11:58	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg Fe/L	0,3	0,201	12-02-15 12:30	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg Mg/L	125	43,8	18-02-15 16:21	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg Mn/L	0,1	0,002	12-02-15 12:40	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg Se/L	0,01	<0,005	11-02-15 13:35	ME10-MetOf(8)
Cinc	mg Zn/L	3,0	0,090	12-02-15 11:47	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg CN/L	0,05	<0,02	11-02-15 17:19	ME14-MetOf(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	29,7	07-02-15 09:36	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	07-02-15 09:44	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,59	13-02-15 16:29	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg As/L	0,01	0,003	10-02-15 16:05	ME12-MetOf(8)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	12-02-15 11:42	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	07-02-15 09:49	ME15-MetOf(8)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	12-02-15 14:03	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	09-02-15 09:25	ME19-MetOf(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	12-02-15 09:15	ME22-MetOf(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	09-02-15 09:19	ME19-MetOf(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	09-02-15 09:28	ME19-MetOf(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	07-02-15 09:18	ME21-MetOf(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	07-02-15 09:00	ME20-MetOf(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	07-02-15 09:00	ME20-MetOf(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	07-02-15 09:00	ME20-MetOf(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	07-02-15 09:14	ME21-MetOf(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	06-02-15 17:56	ME23-MetOf(8)
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	<0,005	12-02-15 09:15	ME22-MetOf(8)
Dibromodichlorometano	mg/L	0,1	<0,005	12-02-15 09:15	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	12-02-15 09:15	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	12-02-15 09:15	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	12-02-15 09:15	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoniaco	mg N-NH ₃ /L	1,5	<0,10	09-02-15 17:57	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	194	09-02-15 15:35	2007-MetAlt(19)
pH	unidad	6,5-8,5	8,42(20,1°C)	06-02-15 17:45	ME29-MetOf(8)
Sulfato	mg SO ₄ /L	500	401	09-02-15 15:43	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	10-02-15 10:37	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 8,42)	06-02-15 17:25	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	06-02-15 17:30	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (10,2°C)	06-02-15 17:30	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	1122	09-02-15 11:00	ME31-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 18-02-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 247559-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matríz: Agua de pozo

Término de Muestreo: 06-02-2015 14:45:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 06-02-2015 17:16:45

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	79,0	06-02-15 18:33	1620-1 of 84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Ausencia	06-02-15 18:33	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,36	06-02-15 17:30	ME03-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,8°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 3:47 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 18-02-2015



* 2 4 7 5 5 9 1 8 2 V 1 9 4 1 0 3 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 247559-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matríz: Agua de pozo

Término de Muestreo: 06-02-2015 14:45:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 06-02-2015 17:16:45

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg Ca/L	276	18-02-15 16:33	SM-3120 B(2)
Potasio	mg K/L	2,15	18-02-15 16:40	SM-3120 B(2)
Sodio	mg Na/L	101	18-02-15 16:28	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L	250	07-02-15 09:30	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	1750	09-02-15 15:31	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg CaCO3/L	869	18-02-15 17:11	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 18-02-2015



* 2 4 7 5 9 1 8 2 V V 1 9 4 1 0 3 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

FEBRERO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 247558-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago
Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales
Identificación Cliente: A9
Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta
Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera
Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana
Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM
Matriz: Aguas superficiales
Término de Muestreo: 06-02-2015 14:30:00
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 06-02-2015 17:16:45

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,607	12-02-15 11:37	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	131	09-02-15 15:37	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	4,99	11-02-15 15:57	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,75(19,4°C)	07-02-15 12:23	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	10,6	11-02-15 18:17	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	366	09-02-15 15:44	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	378	18-02-15 16:33	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	94,9	12-02-15 12:31	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	14,4	18-02-15 16:40	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	39,4	18-02-15 16:17	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	2,22	12-02-15 12:42	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	77,2	18-02-15 16:28	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	13	06-02-15 17:20	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	25	11-02-15 15:31	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,75)	07-02-15 10:25	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1202	09-02-15 15:31	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	13,0	18-02-15 17:09	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	764	09-02-15 10:56	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	6075	06-02-15 17:28	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,83(20,2°C)	06-02-15 14:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 2:50 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 19-02-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 247558-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06-02-2015 15:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 06-02-2015 17:16:45

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,314	12-02-15 11:37	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	157	09-02-15 15:37	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	3,95	11-02-15 15:57	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,45(19,3°C)	07-02-15 12:23	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,53	11-02-15 18:17	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	394	09-02-15 15:44	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	248	18-02-15 16:33	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,443	12-02-15 12:31	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,58	18-02-15 16:40	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	31,0	18-02-15 16:17	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,060	12-02-15 12:42	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	94,0	18-02-15 16:28	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	06-02-15 17:20	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	11-02-15 15:31	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,45)	07-02-15 10:25	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1563	09-02-15 15:31	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	21,3	18-02-15 17:09	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1002	09-02-15 10:56	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	16,0	06-02-15 17:28	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,35(18,9°C)	06-02-15 15:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 2:20 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 19-02-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

MARZO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 253552-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A9

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 13/03/2015 18:10:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14/03/2015 09:08:36

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,237	19/03/15 10:10	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	200	18/03/15 14:32	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	7,48	20/03/15 10:11	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,87(20,6°C)	14/03/15 09:15	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,53	18/03/15 15:13	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	367	18/03/15 14:21	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	72,5	23/03/15 18:31	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	21,3	19/03/15 10:48	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	3,52	24/03/15 09:42	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	10,0	24/03/15 11:58	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,390	19/03/15 10:57	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	49,2	23/03/15 18:19	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	14/03/15 09:20	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	23	19/03/15 09:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,87)	14/03/15 11:12	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1315	18/03/15 14:42	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	32,1	24/03/15 17:38	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	850	20/03/15 15:01	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	521	14/03/15 09:21	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,82(23,5°C)	13/03/15 18:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 15:10 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 27/03/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 253552-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago
Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales
Identificación Cliente: A10
Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta
Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera
Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana
Punto de Muestreo: Estero El Gato
Matriz: Aguas superficiales
Término de Muestreo: 13/03/2015 17:30:00
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 14/03/2015 09:08:36

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,097	19/03/15 10:10	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	230	18/03/15 14:32	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	6,06	20/03/15 10:11	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,45(20,9°C)	14/03/15 09:15	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	18/03/15 15:13	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	404	18/03/15 14:21	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	139	23/03/15 18:31	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,370	19/03/15 10:48	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,91	24/03/15 09:42	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	19,7	24/03/15 11:58	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,026	19/03/15 10:57	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	56,7	23/03/15 18:19	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	5	14/03/15 09:20	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	2	19/03/15 09:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,45)	14/03/15 11:12	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1658	18/03/15 14:42	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	22,2	24/03/15 17:38	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	965	20/03/15 15:01	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	14/03/15 09:21	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,46(20,0°C)	13/03/15 17:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 15:50 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 27/03/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

ABRIL 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 257227-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A9

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 10/04/2015 13:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 10/04/2015 17:26:37

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,489	14/04/15 17:40	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	260	16/04/15 17:13	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,66	15/04/15 15:02	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,92(20,6°C)	10/04/15 18:24	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,61	14/04/15 11:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	422	16/04/15 17:00	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	177	15/04/15 13:25	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	23,2	15/04/15 10:02	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	8,33	15/04/15 12:06	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	24,0	15/04/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,429	15/04/15 10:48	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	143	15/04/15 10:56	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10/04/15 18:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	<2,0	15/04/15 10:29	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	15,0(pH= 7,86)	11/04/15 09:07	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1767	13/04/15 09:07	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	36,1	17/04/15 13:36	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1148	16/04/15 14:35	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	685	10/04/15 18:23	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,64(20,3°C)	10/04/15 13:50	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:35 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 20/04/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 257227-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 10/04/2015 14:15:00

Recepción Laboratorio: 10/04/2015 17:26:37

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,070	14/04/15 17:40	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	250	16/04/15 17:13	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,69	15/04/15 15:02	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,59(20,3°C)	10/04/15 18:24	SM-4500HB(2)
Fósforo Total	mg/L P	0,86	14/04/15 11:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	365	16/04/15 17:00	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	260	15/04/15 13:25	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,523	15/04/15 10:02	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,74	15/04/15 12:06	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	186	15/04/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,042	15/04/15 10:48	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	91,0	15/04/15 10:56	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10/04/15 18:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	12	15/04/15 10:29	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,73)	11/04/15 09:07	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1653	13/04/15 09:07	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	12,3	17/04/15 13:40	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1060	16/04/15 14:35	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	10/04/15 18:23	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,51(20,5°C)	10/04/15 14:15	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:11 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 20/04/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 257227-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B4

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Predio Vecino Nº 2

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 10/04/2015 13:20:00

Recepción Laboratorio: 10/04/2015 17:26:37

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,192	14/04/15 17:40	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	1724	16/04/15 17:13	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	3,02	15/04/15 15:02	SM-4500NC(2)
pH	unidad	6,92(20,5°C)	10/04/15 18:24	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,20	14/04/15 11:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	80,0	16/04/15 17:00	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	255	15/04/15 13:25	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,126	15/04/15 10:02	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,73	15/04/15 12:06	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	33,8	15/04/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,041	15/04/15 10:48	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	97,7	15/04/15 10:56	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	10/04/15 18:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	66	15/04/15 10:34	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	100(pH= 6,81)	11/04/15 09:07	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	21,4	17/04/15 13:36	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	3260	16/04/15 14:35	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	10/04/15 18:23	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	5130	10/04/15 13:20	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	6,70(20,0°C)	10/04/15 13:20	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 5:06 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 20/04/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 257227-04



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B5

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Predio Vecino Nº 3

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 10/04/2015 13:40:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 10/04/2015 17:26:37

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,026	14/04/15 17:40	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	125	16/04/15 17:13	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,23	15/04/15 15:02	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,51(20,3°C)	10/04/15 18:24	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,44	14/04/15 11:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	83,0	16/04/15 17:00	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	143	15/04/15 13:25	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	<0,002	15/04/15 10:02	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,05	15/04/15 12:06	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	29,3	15/04/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	15/04/15 10:48	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	33,1	15/04/15 10:56	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10/04/15 18:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	7	15/04/15 10:29	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,67)	11/04/15 09:07	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1004	13/04/15 09:07	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	13,0	17/04/15 13:36	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	644	16/04/15 14:35	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	10/04/15 18:23	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,30(20,0°C)	10/04/15 13:40	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:45 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 20/04/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 257227-05



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Sector Predio Valle El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 10/04/2015 14:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 10/04/2015 17:26:37

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,107	14/04/15 17:40	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	245	16/04/15 17:13	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,57	15/04/15 15:02	SM-4500NC(2)
pH	unidad	6,95(20,3°C)	10/04/15 18:24	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,53	14/04/15 11:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	400	16/04/15 17:00	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	259	15/04/15 13:25	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	<0,002	15/04/15 10:02	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,26	15/04/15 12:06	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	43,6	15/04/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	15/04/15 10:48	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	96,3	15/04/15 10:56	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	10/04/15 18:26	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	11	15/04/15 10:29	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,20)	11/04/15 09:07	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1750	13/04/15 09:07	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	20,2	17/04/15 13:36	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1122	16/04/15 14:35	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	10/04/15 18:23	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,55(20,2°C)	10/04/15 14:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 4:25 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 20/04/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

MAYO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 262378-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago
Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo
Identificación Cliente: B6
Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador
Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador
Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana
Punto de Muestreo: B6
Matriz: Agua de pozo
Término de Muestreo: 15/05/2015 10:20:00
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 15/05/2015 15:26:14

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	0,20	20/05/15 16:14	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg Cr/L	0,05	<0,005	20/05/15 14:04	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg Cu/L	2,0	<0,005	20/05/15 13:59	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg Fe/L	0,3	0,025	20/05/15 14:15	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg Mg/L	125	43,9	23/05/15 12:07	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg Mn/L	0,1	<0,001	20/05/15 14:26	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg Se/L	0,01	<0,005	20/05/15 14:39	ME10-MetOf(8)
Cinc	mg Zn/L	3,0	0,090	20/05/15 12:46	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg CN/L	0,05	<0,02	22/05/15 17:09	ME14-MetOf(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	39,5	16/05/15 08:59	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	16/05/15 09:19	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,79	27/05/15 18:29	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg As/L	0,01	0,003	19/05/15 15:04	ME12-MetOf(8)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	20/05/15 12:42	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	18/05/15 10:49	ME15-MetOf(8)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	20/05/15 14:46	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	20/05/15 09:21	ME19-MetOf(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	18/05/15 10:48	ME22-MetOf(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	20/05/15 10:13	ME19-MetOf(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	21/05/15 09:02	ME19-MetOf(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	16/05/15 10:20	ME21-MetOf(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	18/05/15 10:29	ME20-MetOf(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	16/05/15 10:26	ME20-MetOf(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	16/05/15 10:26	ME20-MetOf(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	16/05/15 09:29	ME21-MetOf(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	15/05/15 17:33	ME23-MetOf(8)
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	<0,005	18/05/15 10:44	ME22-MetOf(8)
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	<0,005	18/05/15 10:38	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	18/05/15 10:36	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	18/05/15 10:32	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	18/05/15 10:54	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoníaco	mg NH ₃ /L	1,5	<0,10	18/05/15 12:15	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	225	20/05/15 16:16	2007-MetAlt(19)
pH	unidad	6,5-8,5	7,98(18°C)	15/05/15 16:56	ME29-MetOf(8)
Sulfato	mg SO ₄ /L	500	410	21/05/15 10:19	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	22/05/15 17:41	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 7,98)	15/05/15 18:33	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	15/05/15 15:45	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (10,3°C)	15/05/15 15:45	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	1116	22/05/15 13:22	ME31-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía Iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 28/05/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 262378-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago
Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo
Identificación Cliente: B6
Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador
Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador
Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana
Punto de Muestreo: B6
Matríz: Agua de pozo
Término de Muestreo: 15/05/2015 10:20:00
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 15/05/2015 15:26:14

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	540	15/05/15 16:11	1620-1 of 84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Presencia	15/05/15 16:11	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,68	15/05/15 15:45	ME03-MetOf(8)

Notas:

- (8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.
(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,3°C
El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 5:51 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 28/05/2015



* 2 6 2 3 7 8 2 8 5 V V 0 9 1 3 5 2 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 262378-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago
Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo
Identificación Cliente: B6
Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador
Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador
Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana
Punto de Muestreo: B6
Matríz: Agua de pozo
Término de Muestreo: 15/05/2015 10:20:00
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 15/05/2015 15:26:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg Ca/L	288	23/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Potasio	mg K/L	1,92	23/05/15 11:24	SM-3120 B(2)
Sodio	mg Na/L	103	23/05/15 12:36	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L	293	15/05/15 17:33	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	1700	20/05/15 16:06	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg CaCO3/L	899	25/05/15 15:50	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 28/05/2015



* 2 6 2 3 7 8 2 8 5 V V 0 9 1 3 5 2 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 262377



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Recepción Laboratorio: 15/05/2015 15:26:14

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Resultados e Información del Muestreo

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
262377-01	A9	Relleno Sanitario Santa Marta	Canal Riego Aguas Abajo RSSM	Puntual	Aguas superficiales	15/05/2015 10:00:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,372	20/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	245	20/05/15 16:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,79	20/05/15 14:32	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,90(18,3°C)	15/05/15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,69	22/05/15 09:59	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	446	21/05/15 10:25	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	228	23/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,155	20/05/15 14:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,32	23/05/15 11:24	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	21,7	23/05/15 11:42	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,007	20/05/15 14:28	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	170	23/05/15 12:36	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	15/05/15 18:23	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	5	20/05/15 15:23	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,90)	15/05/15 17:33	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1760	20/05/15 16:06	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	35,7	25/05/15 15:59	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1116	20/05/15 17:28	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	15/05/15 15:32	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,31(18,1°C)	15/05/15 10:00	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
262377-02	A10	Relleno Sanitario Santa Marta	Estero El Gato	Puntual	Aguas superficiales	15/05/2015 09:20:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,295	20/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	220	20/05/15 16:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,64	20/05/15 14:32	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,81(19,1°C)	15/05/15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,28	22/05/15 09:59	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	425	21/05/15 10:25	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	185	23/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	4,70	20/05/15 14:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,25	23/05/15 11:24	SM-3120 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Magnesio	mg/L Mg	23,3	23/05/15 11:42	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,132	20/05/15 14:28	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	98,1	23/05/15 12:36	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	15/05/15 18:23	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	20/05/15 15:23	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	25,0(pH= 7,81)	15/05/15 17:33	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1681	20/05/15 16:06	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	27,4	25/05/15 15:59	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1130	20/05/15 17:28	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	115	15/05/15 15:32	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,32(18,6°C)	15/05/15 09:20	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
262377-03	B4	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Predio Vecino N° 2	Puntual	Aguas superficiales	15/05/2015 09:40:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	<0,002	20/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	1037	20/05/15 16:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,74	20/05/15 14:32	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,41(18,5°C)	15/05/15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,95	22/05/15 09:59	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	92,2	21/05/15 10:25	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	932	23/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,879	20/05/15 14:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,58	23/05/15 11:24	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	226	23/05/15 11:42	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,049	20/05/15 14:28	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	89,6	23/05/15 12:36	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	42	15/05/15 18:23	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	88	20/05/15 15:27	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	100(pH= 7,41)	15/05/15 17:33	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	5,64	25/05/15 15:59	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	3200	20/05/15 17:28	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	9,0	15/05/15 15:32	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	5120	15/05/15 09:40	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	6,90(19,2°C)	15/05/15 09:40	SM-4500HB(2)

N°	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
262377-04	B5	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Predio Vecino N° 3	Puntual	Aguas superficiales	15/05/2015 10:11:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	<0,002	20/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	102	20/05/15 16:18	SM-4110 B(2)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Resultados e Información del Muestreo

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,77	20/05/15 14:32	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,62(18,4°C)	15/05/15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,78	22/05/15 09:59	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	89,4	21/05/15 10:25	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	145	23/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	<0,002	20/05/15 14:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,96	23/05/15 11:24	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	29,5	23/05/15 11:42	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	20/05/15 14:28	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	33,3	23/05/15 12:36	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	15/05/15 18:23	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	20/05/15 15:23	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,62)	15/05/15 17:33	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	982	20/05/15 16:06	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	13,0	25/05/15 15:59	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	624	20/05/15 17:28	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	15/05/15 15:32	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,30(18,9°C)	15/05/15 10:11	SM-4500HB(2)

Nº	Ident. Cliente	Lugar Muestreo	Punto	Muestra	Matriz	Fecha y Hora Término Muestreo
262377-05	B6	Relleno Sanitario Santa Marta	Noria Sector Predio Valle El Triunfador	Puntual	Aguas superficiales	15/05/2015 10:20:00

Parámetros	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,128	20/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	200	20/05/15 16:18	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,01	20/05/15 14:32	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,81(18,5°C)	15/05/15 18:20	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,45	22/05/15 09:59	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	395	21/05/15 10:25	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	308	23/05/15 11:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,025	20/05/15 14:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,98	23/05/15 11:24	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	43,3	23/05/15 11:42	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	20/05/15 14:28	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	100	23/05/15 12:36	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	15/05/15 18:23	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	20/05/15 15:23	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,81)	15/05/15 17:33	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1725	20/05/15 16:06	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	18,6	25/05/15 15:59	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1118	20/05/15 17:28	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	15/05/15 15:32	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,15(17,8°C)	15/05/15 10:20	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

262377-01 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 8:23 horas.

262377-02 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 9:02 horas.

262377-03 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 8:42 horas.

262377-04 El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 8:12 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 27/05/2015



JUNIO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

N° Informe: 266536-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Sector Predio Valle El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 11/06/2015 13:00:00

Recepción Laboratorio: 12/06/2015 13:58:52

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Guillermo Holtmann

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,161	17/06/15 14:36	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	320	24/06/15 19:02	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,03	17/06/15 16:09	SM-4500NC(2)
pH	unidad	6,97(18,5°C)	12/06/15 11:14	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,86	17/06/15 18:09	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	354	25/06/15 18:20	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	290	19/06/15 17:08	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,083	17/06/15 15:35	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,40	19/06/15 16:50	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	44,5	22/06/15 00:14	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,007	17/06/15 15:46	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	102	19/06/15 12:53	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	12/06/15 11:18	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	3	12/06/15 17:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,50)	12/06/15 09:16	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1786	23/06/15 10:39	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	19,6	23/06/15 01:12	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1136	18/06/15 17:12	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	12/06/15 14:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,20(9,5°C)	11/06/15 13:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:18 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 25/06/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 266535-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B5

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Predio Vecino Nº 3

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12/06/2015 11:45:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 12/06/2015 13:58:52

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,074	17/06/15 14:36	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	115	24/06/15 19:02	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,73	17/06/15 16:09	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,25(18,4°C)	12/06/15 11:55	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,69	17/06/15 18:09	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	85,0	25/06/15 18:20	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	146	19/06/15 17:08	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,033	17/06/15 15:35	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,15	19/06/15 16:50	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	30,5	22/06/15 00:14	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	<0,001	17/06/15 15:46	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	34,1	19/06/15 12:53	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	12/06/15 12:00	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	3	12/06/15 17:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,55)	13/06/15 09:16	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	990	23/06/15 10:39	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	13,1	23/06/15 01:12	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	650	18/06/15 17:12	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	12/06/15 18:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,62(12,8°C)	12/06/15 11:45	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 0:15 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 25/06/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 267104-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B4

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Predio Vecino Nº 2

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 16/06/2015 17:40:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 17/06/2015 09:02:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,195	23/06/15 16:20	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	900	23/06/15 11:32	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,08	18/06/15 10:55	SM-4500NC(2)
pH	unidad	6,95(17,3°C)	17/06/15 09:12	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	22/06/15 16:27	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	77,0	23/06/15 12:16	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	666	24/06/15 17:12	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,16	23/06/15 16:46	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,68	25/06/15 11:57	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	187	25/06/15 12:15	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,048	23/06/15 16:52	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	69,8	24/06/15 13:28	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	17/06/15 09:29	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	7	17/06/15 16:32	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 6,95)	17/06/15 09:13	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	5,87	25/06/15 15:14	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	3445	27/06/15 12:45	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	24,0	17/06/15 09:09	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	5160	16/06/15 17:40	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	6,77-17,4(°C)	16/06/15 17:40	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 15:49 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 30/06/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 266533-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A9

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 12/06/2015 11:58:00

Recepción Laboratorio: 12/06/2015 13:58:52

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,477	17/06/15 14:36	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	290	24/06/15 19:02	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,99	17/06/15 16:09	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,43(18,4°C)	12/06/15 11:55	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	2,79	17/06/15 18:09	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	439	25/06/15 18:20	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	187	19/06/15 17:08	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	39,3	17/06/15 15:35	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	9,47	19/06/15 16:50	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	29,6	22/06/15 00:14	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,641	17/06/15 15:46	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	146	19/06/15 12:53	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	4	12/06/15 12:00	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	20	15/06/15 09:44	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,70)	13/06/15 09:16	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1919	23/06/15 10:39	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	34,6	23/06/15 01:12	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1260	18/06/15 17:12	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	844	12/06/15 18:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,75(7,3°C)	12/06/15 11:58	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 0:02 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 26/06/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 266534-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 12/06/2015 11:30:00

Recepción Laboratorio: 12/06/2015 13:58:52

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,268	17/06/15 14:36	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	205	24/06/15 19:02	SM-4500B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,30	17/06/15 16:09	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,63(18,5°C)	12/06/15 11:55	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,61	17/06/15 18:09	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	419	25/06/15 18:20	SM-4500D(2)
Calcio	mg/L Ca	316	19/06/15 17:08	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,172	17/06/15 15:35	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	5,90	19/06/15 16:50	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	32,9	22/06/15 00:14	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,041	17/06/15 15:46	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	109	19/06/15 12:53	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	12/06/15 12:00	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	3	12/06/15 17:58	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 7,21)	13/06/15 09:16	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1723	23/06/15 10:39	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	20,3	23/06/15 01:12	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1092	18/06/15 17:12	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	9,0	12/06/15 18:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,35(13,4°C)	12/06/15 11:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 0:30 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 25/06/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

JULIO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271349-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Quebrada Aguas Arriba RS

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 19:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,188	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	104	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,78	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,56(18,2°C)	13-07-15 17:00	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	14-07-15 15:43	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	132	21-07-15 12:48	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	82,0	20-07-15 12:04	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,00	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,62	20-07-15 11:55	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	7,24	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,061	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	43,6	20-07-15 12:20	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	13-07-15 17:02	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	15,0(pH= 7,56)	13-07-15 17:44	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	496	17-07-15 11:29	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	28,5	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	314	21-07-15 11:55	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	17,0	13-07-15 17:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,50-11,4(°C)	12-07-15 19:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:32 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



* 2 7 1 3 4 9 2 2 7 V V 1 2 5 2 4 7 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271349-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Lluvia Salida QED

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 19:10:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,407	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	153	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,32	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,63(18,3°C)	13-07-15 17:00	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	14-07-15 15:43	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	188	21-07-15 12:48	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	125	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,91	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	6,48	20-07-15 11:55	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	18,0	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,068	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	117	20-07-15 12:20	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	13-07-15 17:02	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	15,0(pH= 7,63)	13-07-15 17:44	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	995	17-07-15 11:29	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	39,2	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	612	21-07-15 11:55	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	22,0	13-07-15 17:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,54-11,2(°C)	12-07-15 19:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:52 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271505-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A9

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 14:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,392	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	122	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,17	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,65(18,0°C)	15-07-15 11:44	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,86	21-07-15 09:29	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	166	21-07-15 12:49	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	120	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	7,80	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	17,7	20-07-15 11:56	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	15,9	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,187	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	66,9	20-07-15 12:27	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	7	15-07-15 11:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	38	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	100(pH= 7,39)	15-07-15 09:54	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	983	17-07-15 11:31	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	27,3	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	646	21-07-15 16:00	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	97,0	14-07-15 18:26	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,53-15,0(°C)	14-07-15 14:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:50 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271505-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 14:20:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,310	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	163	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	3,07	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,69(17,9°C)	15-07-15 11:44	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	21-07-15 09:29	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	372	21-07-15 12:49	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	276	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,862	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	7,61	20-07-15 11:56	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	34,9	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,074	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	97,5	20-07-15 12:27	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	15-07-15 11:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	2	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 7,72)	15-07-15 09:54	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1700	17-07-15 11:31	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	20,1	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1076	21-07-15 16:00	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	19,0	14-07-15 18:26	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,30-15,6(°C)	14-07-15 14:20	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:30 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271347-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 18:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Compuesta 24 h

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad		7,50(18,3°C)	13-07-15 17:40	2313-1of95(1)
Conductividad	us/cm		1140	14-07-15 12:28	SM-2510B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,269	21-07-15 11:01	2313-25of97(1)
Cloruros	mg Cl/L	400	166	14-07-15 12:09	2313-32of99(1)
Cianuro Total	mg CN/L	0,2	<0,02	14-07-15 12:42	2313-14of97(1)
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,20	14-07-15 12:19	2313-33of99(1)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	50	2,31	16-07-15 10:19	2313-28of98(1)
Fosforo Total	mg P/L	10	<0,20	20-07-15 18:18	2313-15of97(1)
Sulfato disuelto	mg SO4/L	1000	179	14-07-15 12:15	2313-18of97(1)
Sulfuro	mg S=/L	1	<0,1	16-07-15 18:29	2313-17of97(1)
Aluminio	mg Al/L	5	0,287	21-07-15 10:48	2313-25of97(1)
Arsénico	mg As/L	0,5	0,001	17-07-15 13:49	2313-9of96(1)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	21-07-15 11:05	2313-25of97(1)
Cromo +6	mg Cr+6/L	0,05	<0,010	13-07-15 17:00	2313-11of96(1)
Cobre	mg Cu/L	1	0,009	21-07-15 11:29	2313-25of97(1)
Hierro disuelto	mg Fe/L	5	0,021	21-07-15 11:26	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	17-07-15 11:14	2313-12of96(1)
Manganeso	mg Mn/L	0,3	0,031	21-07-15 11:24	2313-25of97(1)
Molibdeno	mg Mo/L	1	0,010	21-07-15 11:21	2313-25of97(1)
Niquel	mg Ni/L	0,2	<0,005	21-07-15 11:19	2313-25of97(1)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	21-07-15 11:16	2313-25of97(1)
Selenio	mg Se/L	0,010	<0,005	15-07-15 09:42	2313-30of99(1)
Cinc	mg Zn/L	3	0,097	21-07-15 11:13	2313-25of97(1)
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	<0,0010	15-07-15 08:54	2313-29of97(1)
Tetracloroeteno	mg/L	0,04	<0,005	17-07-15 10:05	2313-20of97(1)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	17-07-15 09:45	2313-20of97(1)
Tolueno	mg/L	0,7	<0,005	17-07-15 09:39	2313-31of99(1)
Xileno	mg/L	0,5	<0,005	17-07-15 09:40	2313-31of99(1)
Aceites y Grasas	mg/L	20	<5,0	17-07-15 09:22	2313-6of97(1)
DBO5	mg/L	35*	3	13-07-15 17:44	2313-5of05(1)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Índice de fenol	mg/L	0,5	<0,002	15-07-15 10:52	2313-19of01(1)
Hidrocarburos fijos	mg/L	10	<5,0	20-07-15 16:15	2313-6of97(1)
Poder Espumógeno	mm	7	<2	13-07-15 17:08	2313-21of97(1)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	80*	<5,0	13-07-15 17:20	2313-3of95(1)
pH Terreno	unidad	6,0-8,5	7,97-9,2(°C)	12-07-15 18:00	2313-1of95(1)

Notas:

- (1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.
(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.
(*) Para los Residuos Líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considera el contenido de algas
El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 23:44 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271347-02



Ciente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 12-07-2015 18:00:00

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<2	13-07-15 17:22	2313-22of95(1)

Notas:

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,7°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 23:22 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



* 2 7 1 3 4 7 2 2 7 V 1 2 5 2 1 9 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271349-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A4

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: TRanque Predio Vecino

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 18:15:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,291	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	158	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,17	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,66(18,3°C)	13-07-15 17:00	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,86	14-07-15 15:43	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	195	21-07-15 12:48	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	87,2	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,45	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	4,95	20-07-15 11:55	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	13,7	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,051	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	92,6	20-07-15 12:20	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	13-07-15 17:02	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,66)	13-07-15 17:44	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	41,8	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	700	21-07-15 11:55	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	23,0	13-07-15 17:04	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	1120	12-07-15 18:15	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	7,90-9,7(°C)	12-07-15 18:15	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:47 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271349-04



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A5

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Superf. Predio Vecino Nº 1

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 18:40:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,384	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	219	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,09	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,70(18,3°C)	13-07-15 17:00	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,53	14-07-15 15:43	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	290	21-07-15 12:48	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	109	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,14	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	9,93	20-07-15 11:55	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	17,1	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,059	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	117	20-07-15 12:20	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	13-07-15 17:02	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	12	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	50,0(pH= 7,70)	13-07-15 17:44	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1357	17-07-15 11:29	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	41,8	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	872	21-07-15 11:55	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	6,0	13-07-15 17:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,85-12,2(°C)	12-07-15 18:40	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:22 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271349-05



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A6

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Superf. Predio Vecino Nº 2

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 18:45:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,370	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	216	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,08	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,33(18,2°C)	13-07-15 17:00	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,53	14-07-15 15:43	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	287	21-07-15 12:48	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	91,6	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	0,310	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	8,33	20-07-15 11:55	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	13,9	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,020	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	93,4	20-07-15 12:20	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	6	13-07-15 17:02	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	20	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	40,0(pH= 7,33)	13-07-15 17:44	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1357	17-07-15 11:29	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	40,7	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	862	21-07-15 11:55	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	13-07-15 17:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,90-12,4(°C)	12-07-15 18:45	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:17 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271349-06



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A8

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Afluente a Red de Riego

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 12-07-2015 19:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Enrique Contreras

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 13-07-2015 17:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,378	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	145	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	1,50	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,60(18,2°C)	13-07-15 17:00	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L	0,69	14-07-15 15:43	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	178	21-07-15 12:48	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	88,2	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	1,44	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	4,55	20-07-15 11:55	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	12,5	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,051	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	82,9	20-07-15 12:20	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	13-07-15 17:02	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	25,0(pH= 7,60)	13-07-15 17:44	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	968	17-07-15 11:29	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	39,4	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	606	21-07-15 11:55	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	22,0	13-07-15 17:04	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,03-9,9(°C)	12-07-15 18:45	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:02 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271506-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14/07/2015 13:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14/07/2015 18:25:25

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,10	17/07/15 11:34	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg/L Cr	0,05	<0,005	21/07/15 11:33	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg/L Cu	2,0	<0,005	21/07/15 11:26	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg/L Fe	0,3	<0,002	21/07/15 11:28	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg/L Mg	125	30,4	20/07/15 12:33	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg/L Mn	0,1	<0,001	21/07/15 11:22	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg/L Se	0,01	<0,005	15/07/15 09:38	ME10-MetOf(8)
Cinc	mg/L Zn	3,0	0,054	21/07/15 11:11	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg/L CN	0,05	<0,02	17/07/15 12:34	ME14-MetOf(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	15,5	14/07/15 18:29	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	14/07/15 18:30	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,31	22/07/15 09:10	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg/L As	0,01	0,003	17/07/15 13:47	ME12-MetOf(8)
Cadmio	mg/L Cd	0,01	<0,001	21/07/15 11:03	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	17/07/15 11:10	ME15-MetOf(8)
Plomo	mg/L Pb	0,05	<0,010	21/07/15 11:16	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	17/07/15 09:42	ME19-MetOf(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	20/07/15 09:54	ME22-MetOf(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	17/07/15 09:38	ME19-MetOf(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	17/07/15 09:40	ME19-MetOf(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	15/07/15 09:10	ME21-MetOf(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	15/07/15 15:31	ME20-MetOf(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	15/07/15 15:28	ME20-MetOf(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	15/07/15 15:30	ME20-MetOf(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	15/07/15 18:15	ME21-MetOf(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	14/07/15 18:54	ME23-MetOf(8)
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	<0,005	20/07/15 09:53	ME22-MetOf(8)
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	<0,005	20/07/15 09:52	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	20/07/15 09:52	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	20/07/15 09:49	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	20/07/15 10:01	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoníaco	mg/L N-NH3	1,5	<0,10	17/07/15 10:54	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	96,8	17/07/15 11:37	2007-MetAlt(19)
Sulfato	mg SO4/L	500	206	17/07/15 11:45	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	20/07/15 17:00	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 6,96)	15/07/15 09:54	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	14/07/15 18:30	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (10,5°C)	14/07/15 18:30	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	702	21/07/15 15:59	ME31-MetOf(8)
pH Terreno	unidad	6,5-8,5	7,37-15,0(°C)	14/07/15 13:00	ME29-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía Iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

*) Suma de las razones entre la concentración medida de cada uno y su respectivo límite máximo

1) La autoridad competente, de acuerdo con las instrucciones impartidas por el Ministerio de Salud, podrá autorizar valores superiores a los límites máximos señalados en esta tabla, conforme a la reglamentación sanitaria vigente

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23/07/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271509-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 12:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:26

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg/L N-NO3	7,39	14-07-15 18:29	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	474	20-07-15 12:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,67	20-07-15 12:02	SM-3120B(2)
Magnesio	mg/L Mg	63,5	20-07-15 12:36	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	160	20-07-15 12:29	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO3	301	14-07-15 18:54	SM-2320B(2)
Conductividad	us/cm	2537	17-07-15 14:37	SM-2510B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO3	1443	22-07-15 11:45	SM-2340(2)
RAS	-	1,83	22-07-15 11:31	N-1333
Sólidos disueltos totales	mg/L	1758	21-07-15 16:00	SM-2540C(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



* 2 7 1 5 0 9 2 2 7 V V 1 3 0 3 0 6 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271506-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14/07/2015 13:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14/07/2015 18:25:25

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	<1,8	15/07/15 09:32	1620-1of84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Ausencia	14/07/15 18:30	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,66	14/07/15 18:30	ME03-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,7°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 20:32 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23/07/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271506-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14/07/2015 13:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14/07/2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg/L Ca	162	20/07/15 12:10	SM-3120 B(2)
Potasio	mg/L K	3,75	20/07/15 11:56	SM-3120 B(2)
Sodio	mg/L Na	53,9	20/07/15 12:27	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	173	15/07/15 09:54	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	1084	17/07/15 11:32	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO ₃	529	22/07/15 11:36	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23/07/2015



* 2 7 1 5 0 6 2 3 7 X 1 1 2 0 7 3 7 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271508-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 12:30:00

Muestreado por: Cliente

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,10	17-07-15 11:34	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg/L Cr	0,05	<0,005	21-07-15 11:33	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg/L Cu	2,0	<0,005	21-07-15 11:26	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg/L Fe	0,3	<0,002	21-07-15 11:28	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg/L Mg	125	63,5	20-07-15 12:33	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg/L Mn	0,1	0,672	21-07-15 11:22	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg/L Se	0,01	<0,005	15-07-15 09:38	ME10-MetOf(8)
Cinc	mg/L Zn	3,0	0,054	21-07-15 11:11	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg/L CN	0,05	<0,02	17-07-15 12:34	ME14-MetOf(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	32,8	14-07-15 18:29	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	14-07-15 18:30	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,66	22-07-15 09:10	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg/L As	0,01	0,003	17-07-15 13:47	ME12-MetOf(8)
Cadmio	mg/L Cd	0,01	<0,001	21-07-15 11:03	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	17-07-15 11:10	ME15-MetOf(8)
Plomo	mg/L Pb	0,05	<0,010	21-07-15 11:16	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	17-07-15 09:42	ME19-MetOf(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	20-07-15 09:54	ME22-MetOf(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	17-07-15 09:38	ME19-MetOf(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	17-07-15 09:40	ME19-MetOf(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	15-07-15 09:10	ME21-MetOf(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	15-07-15 15:31	ME20-MetOf(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	15-07-15 15:28	ME20-MetOf(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	15-07-15 15:30	ME20-MetOf(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	15-07-15 18:15	ME21-MetOf(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	14-07-15 18:54	ME23-MetOf(8)
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	<0,005	20-07-15 09:53	ME22-MetOf(8)
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	<0,005	20-07-15 09:52	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	20-07-15 09:52	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	20-07-15 09:49	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	20-07-15 10:01	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoniaco	mg/L N-NH ₃	1,5	<0,10	17-07-15 10:54	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	328	17-07-15 11:37	2007-MetAlt(19)
Sulfato	mg SO ₄ /L	500	578	17-07-15 11:45	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	20-07-15 17:00	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 6,86)	15-07-15 09:54	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	14-07-15 18:30	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (10,9°C)	14-07-15 18:30	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	1664	21-07-15 15:59	ME31-MetOf(8)
pH Terreno	unidad	6,5-8,5	7,47-15,1(°C)	14-07-15 12:30	ME29-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía Iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

*) Suma de las razones entre la concentración medida de cada uno y su respectivo límite máximo

1) La autoridad competente, de acuerdo con las instrucciones impartidas por el Ministerio de Salud, podrá autorizar valores superiores a los límites máximos señalados en esta tabla, conforme a la reglamentación sanitaria vigente

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271508-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 12:30:00

Muestreado por: Cliente

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	<1,8	15-07-15 09:32	1620-1 of 84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Ausencia	15-07-15 09:32	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,55	14-07-15 18:30	ME03-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,7°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 21:01 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



* 2 7 1 5 0 8 2 3 7 A S 1 8 5 1 0 4 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271508-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 12:30:00

Muestreado por: Cliente

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
APMTCaSM3120 B					
Calcio	mg/L Ca		449	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
APMTKSM3120 B					
Potasio	mg/L K		1,67	20-07-15 11:56	SM-3120 B(2)
APMTNaSM3120 B					
Sodio	mg/L Na		138	20-07-15 12:27	SM-3120 B(2)
APPFAcaliSM2320 B					
Alcalinidad	mg/L CaCO3		301	15-07-15 09:54	SM-2320 B(2)
APPFConducSM2510 B					
Conductividad	us/cm		2537	17-07-15 11:32	SM-2510 B(2)
APPFDteorSM2340					
Dureza Teórica	mg/L CaCO3		1381	22-07-15 11:36	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



* 2 7 1 5 0 8 2 3 7 A S 1 8 5 1 0 4 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271509-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 12:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:26

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg/L Cl	200	328	17-07-15 14:34	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg/L CN	0,20	<0,02	17-07-15 12:36	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg/L F	1,00	<0,10	17-07-15 14:43	SM-4110B(2)
Sulfato	mg SO4/L	250	578	17-07-15 14:45	SM-4110B(2)
Plata	mg/L Ag	0,20	<0,002	21-07-15 11:18	SM-3120B(2)
Aluminio	mg/L Al	5,00	<0,010	21-07-15 10:50	SM-3120B(2)
Arsénico	mg/L As	0,10	0,001	17-07-15 13:51	SM-3114C(2)
Bario	mg/L Ba	4,00	0,146	21-07-15 10:55	SM-3120B(2)
Berilio	mg/L Be	0,10	<0,0002	21-07-15 10:58	SM-3120B(2)
Boro	mg/L B	0,75	0,274	21-07-15 11:00	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg/L Cd	0,010	<0,001	21-07-15 11:04	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg/L Co	0,050	<0,005	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Cromo	mg/L Cr	0,10	<0,005	21-07-15 11:32	SM-3120 B(2)
Cobre	mg/L Cu	0,20	<0,005	21-07-15 11:31	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	5,00	<0,002	21-07-15 11:27	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	17-07-15 11:15	SM-3112B(2)
Litio	mg/L Li	2,50	<0,003	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,20	0,702	21-07-15 11:22	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg/L Mo	0,010	<0,005	21-07-15 11:20	SM-3120 B(2)
Niquel	mg/L Ni	0,20	<0,005	21-07-15 11:19	SM-3120 B(2)
Plomo	mg/L Pb	5,00	<0,010	21-07-15 11:16	SM-3120 B(2)
Selenio	mg/L Se	0,020	<0,005	15-07-15 09:43	SM-3114C(2)
Vanadio	mg/L V	0,10	<0,008	21-07-15 11:02	SM-3120B(2)
Cinc	mg/L Zn	2,00	0,051	21-07-15 11:15	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	19,4	22-07-15 11:22	N-1333(5)
pH Terreno	unidad	5,5-9,0	7,47-15,1(°C)	14-07-15 12:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271509-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Triunfador

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 12:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:26

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<1,8	15-07-15 09:32	SM-9221 E(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,7°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 21:01 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



* 2 7 1 5 0 9 2 2 7 V V 1 3 0 3 0 6 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271507-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14-07-2015 13:00:00

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Cloruros	mg/L Cl	200	96,8	17-07-15 14:34	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg/L CN	0,20	<0,02	17-07-15 12:36	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg/L F	1,00	<0,10	17-07-15 14:43	SM-4110B(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	206	17-07-15 14:45	SM-4110B(2)
Plata	mg/L Ag	0,20	<0,002	21-07-15 11:18	SM-3120B(2)
Aluminio	mg/L Al	5,00	<0,010	21-07-15 10:50	SM-3120B(2)
Arsénico	mg/L As	0,10	0,001	17-07-15 13:51	SM-3114C(2)
Bario	mg/L Ba	4,00	0,115	21-07-15 10:55	SM-3120B(2)
Berilio	mg/L Be	0,10	<0,0002	21-07-15 10:58	SM-3120B(2)
Boro	mg/L B	0,75	0,149	21-07-15 11:00	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg/L Cd	0,010	<0,001	21-07-15 11:04	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg/L Co	0,050	<0,005	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Cromo	mg/L Cr	0,10	<0,005	21-07-15 11:32	SM-3120 B(2)
Cobre	mg/L Cu	0,20	<0,005	21-07-15 11:31	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	5,00	<0,002	21-07-15 11:27	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg/L Hg	0,001	<0,001	17-07-15 11:15	SM-3112B(2)
Litio	mg/L Li	2,50	0,003	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,20	<0,001	21-07-15 11:22	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg/L Mo	0,010	<0,005	21-07-15 11:20	SM-3120 B(2)
Niquel	mg/L Ni	0,20	<0,005	21-07-15 11:19	SM-3120 B(2)
Plomo	mg/L Pb	5,00	<0,010	21-07-15 11:16	SM-3120 B(2)
Selenio	mg/L Se	0,020	<0,005	15-07-15 09:43	SM-3114C(2)
Vanadio	mg/L V	0,10	<0,008	21-07-15 11:02	SM-3120B(2)
Cinc	mg/L Zn	2,00	0,048	21-07-15 11:15	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	17,7	22-07-15 11:22	N-1333(5)
pH Terreno	unidad	5,5-9,0	7,37-15,0(°C)	14-07-15 13:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271507-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 13:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Análisis según Norma Chilena 1333-1978 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<1,8	15-07-15 09:32	SM-9221 E(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,7°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 20.32 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



* 2 7 1 5 0 7 2 2 7 V V 1 3 0 2 4 9 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271507-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Pozo Sector El Papagayo

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 13:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 14-07-2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg/L N-NO ₃	3,50	14-07-15 18:29	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	164	20-07-15 12:17	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	3,75	20-07-15 12:02	SM-3120B(2)
Magnesio	mg/L Mg	31,6	20-07-15 12:36	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	53,9	20-07-15 12:29	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	173	14-07-15 18:54	SM-2320B(2)
Conductividad	us/cm	1084	17-07-15 14:37	SM-2510B(2)
Dureza Teórica	mg/L CaCO ₃	539	22-07-15 11:45	SM-2340(2)
RAS	-	1,01	22-07-15 11:31	N-1333
Sólidos disueltos totales	mg/L	694	21-07-15 16:00	SM-2540C(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 22-07-2015



* 2 7 1 5 0 7 2 2 7 V V 1 3 0 2 4 9 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

N° Informe: 271505-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez N° 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B4

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/n°, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Predio Vecino N° 2

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 13:15:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,120	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	977	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,89	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,01(17,5°C)	15-07-15 11:44	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	21-07-15 09:29	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	74,0	21-07-15 12:49	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	86,9	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,182	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,52	20-07-15 11:56	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	34,9	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,060	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	89,3	20-07-15 12:27	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	5	15-07-15 11:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	36	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	150(pH= 7,62)	15-07-15 09:54	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	34,8	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	3200	21-07-15 16:00	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	24,0	14-07-15 18:26	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	5210	14-07-15 13:15	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	6,87-15,8(°C)	14-07-15 13:15	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:35 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271505-04



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B5

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Predio Vecino Nº 3

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 13:40:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,083	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	477	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	2,06	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,61(17,8°C)	15-07-15 11:44	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	21-07-15 09:29	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	84,0	21-07-15 12:49	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	161	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,006	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,16	20-07-15 11:56	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	32,1	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,003	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	35,5	20-07-15 12:27	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	15-07-15 11:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 8,19)	15-07-15 09:54	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	998	17-07-15 11:32	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	12,6	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	624	21-07-15 16:00	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	14-07-15 18:26	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,38-15,0(°C)	14-07-15 13:40	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:10 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 271505-05



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Noria Sector Predio Valle El Triunfador

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14-07-2015 14:05:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Edison Toledo

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14-07-2015 18:25:25

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,189	21-07-15 10:59	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	169	17-07-15 11:38	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,98	16-07-15 10:31	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,40(17,8°C)	15-07-15 11:44	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	21-07-15 09:29	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	342	21-07-15 12:49	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	296	20-07-15 12:10	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,032	21-07-15 11:29	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,08	20-07-15 11:56	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	44,1	20-07-15 12:31	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,005	21-07-15 11:25	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	97,6	20-07-15 12:27	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	15-07-15 11:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	15-07-15 11:05	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 8,06)	15-07-15 09:54	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1763	17-07-15 11:32	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	18,7	21-07-15 12:35	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1134	21-07-15 16:00	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	14-07-15 18:26	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,46-14,9(°C)	14-07-15 14:05	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 21:45 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 23-07-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

AGOSTO 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 276417-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 14/08/2015 11:50:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 14/08/2015 18:20:01

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,369	19/08/15 11:42	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	158	17/08/15 10:39	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,22	18/08/15 12:13	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,56(18,5°C)	14/08/15 18:24	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	19/08/15 10:38	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	354	17/08/15 11:09	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	279	19/08/15 11:18	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,225	19/08/15 12:05	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	6,67	19/08/15 11:23	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	36,1	19/08/15 11:30	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,074	19/08/15 12:16	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	97,5	19/08/15 11:04	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	14/08/15 18:28	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	7	17/08/15 13:31	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	<5,0(pH= 8,09)	15/08/15 10:14	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	1676	19/08/15 15:25	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	19,9	21/08/15 18:01	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1084	18/08/15 10:30	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	8,0	14/08/15 18:25	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,07-14,7(°C)	14/08/15 11:50	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 6:38 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 24/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275249-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Quebrada Aguas Arriba RS

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06/08/2015 16:10:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 07/08/2015 16:51:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,164	11/08/15 15:51	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	73,5	10/08/15 15:05	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,33	10/08/15 12:25	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,35(17,2°C)	07/08/15 16:57	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	12/08/15 10:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	75,6	10/08/15 15:15	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	43,6	10/08/15 15:55	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,567	11/08/15 16:33	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,93	10/08/15 15:59	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	8,10	10/08/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,059	11/08/15 16:38	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	47,6	10/08/15 15:50	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	07/08/15 16:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	10/08/15 11:20	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 6,75)	07/08/15 16:58	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	472	10/08/15 14:58	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	41,7	14/08/15 17:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	310	10/08/15 14:19	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	23,0	07/08/15 16:58	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,18-19,1(°C)	06/08/15 16:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 24:40 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17/08/2015



* 2 7 5 2 4 9 1 7 8 V V 1 3 3 1 5 2 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275249-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Lluvia Salida QED

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06/08/2015 16:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 07/08/2015 16:51:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,154	11/08/15 15:51	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	71,7	10/08/15 15:05	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,25	10/08/15 12:25	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,37(17,0°C)	07/08/15 16:57	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	12/08/15 10:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	74,5	10/08/15 15:15	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	28,8	10/08/15 15:55	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,41	11/08/15 16:33	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,66	10/08/15 15:59	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	5,94	10/08/15 16:03	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,065	11/08/15 16:38	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	34,1	10/08/15 15:50	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	07/08/15 16:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	10/08/15 11:20	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 6,73)	07/08/15 16:58	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	472	10/08/15 14:59	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	43,0	14/08/15 17:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	298	10/08/15 14:19	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	21,0	07/08/15 16:58	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,00-17,3(°C)	06/08/15 16:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 24:20 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275249-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A4

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: TRanque Predio Vecino

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06/08/2015 16:40:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 07/08/2015 16:51:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,164	11/08/15 15:51	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	71,0	10/08/15 15:05	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,17	10/08/15 12:25	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,32(18,0°C)	07/08/15 16:57	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	12/08/15 10:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	72,6	10/08/15 15:15	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	30,0	10/08/15 15:55	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,40	11/08/15 16:33	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,58	10/08/15 15:59	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	6,04	10/08/15 16:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,066	11/08/15 16:38	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	36,7	10/08/15 15:50	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	07/08/15 16:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	2	10/08/15 11:20	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 6,81)	07/08/15 16:58	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	44,0	14/08/15 17:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	290	10/08/15 14:19	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	28,0	07/08/15 16:58	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	473	06/08/15 16:40	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	7,30-20,1(°C)	06/08/15 16:40	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 24:10 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275249-04



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A5

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Superf. Predio Vecino Nº 1

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06/08/2015 17:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 07/08/2015 16:51:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,386	11/08/15 15:51	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	69,8	10/08/15 15:05	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,57	10/08/15 12:25	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,40(17,2°C)	07/08/15 16:57	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	12/08/15 10:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	71,8	10/08/15 15:15	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	34,4	10/08/15 15:55	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	2,11	11/08/15 16:34	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,77	10/08/15 15:59	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	6,60	10/08/15 16:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,074	11/08/15 16:39	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	36,8	10/08/15 15:50	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	07/08/15 16:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	9	10/08/15 11:20	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 6,78)	07/08/15 16:58	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	474	10/08/15 14:59	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	41,0	14/08/15 17:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	296	10/08/15 14:19	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	25,0	07/08/15 16:58	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,25-17,5(°C)	06/08/15 17:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 23:50 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280200-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Compuesta 24 h

Término de Muestreo: 08/09/2015 09:00:00

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:15

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad		7,76(19,6°C)	08/09/15 16:10	2313-1of95(1)
Conductividad	us/cm		1137	08/09/15 16:47	SM-2510B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,151	11/09/15 10:26	2313-25of97(1)
Cloruros	mg Cl/L	400	177	08/09/15 16:39	2313-32of99(1)
Cianuro Total	mg CN/L	0,2	<0,02	14/09/15 15:09	2313-14of97(1)
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,20	08/09/15 16:42	2313-33of99(1)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	50	3,17	11/09/15 17:15	2313-28of98(1)
Fosforo Total	mg P/L	10	<0,20	14/09/15 15:09	2313-15of97(1)
Sulfato disuelto	mg SO4/L	1000	185	08/09/15 16:41	2313-18of97(1)
Sulfuro	mg S=L	1	0,1	09/09/15 18:27	2313-17of97(1)
Aluminio	mg Al/L	5	2,58	11/09/15 10:24	2313-25of97(1)
Arsénico	mg As/L	0,5	0,002	11/09/15 12:19	2313-9of96(1)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	11/09/15 10:28	2313-25of97(1)
Cromo +6	mg Cr+6/L	0,05	<0,010	08/09/15 18:14	2313-11of96(1)
Cobre	mg Cu/L	1	0,009	11/09/15 10:40	2313-25of97(1)
Hierro disuelto	mg Fe/L	5	<0,002	11/09/15 10:53	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	09/09/15 09:34	2313-12of96(1)
Manganeso	mg Mn/L	0,3	0,045	11/09/15 10:55	2313-25of97(1)
Molibdeno	mg Mo/L	1	0,009	11/09/15 11:03	2313-25of97(1)
Niquel	mg Ni/L	0,2	<0,005	11/09/15 11:04	2313-25of97(1)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	11/09/15 11:08	2313-25of97(1)
Selenio	mg Se/L	0,010	<0,005	15/09/15 11:48	2313-30of99(1)
Cinc	mg Zn/L	3	0,050	11/09/15 10:32	2313-25of97(1)
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	<0,0010	09/09/15 18:43	2313-29of97(1)
Tetracloroeteno	mg/L	0,04	<0,005	09/09/15 10:00	2313-20of97(1)
Tricloro metano	mg/L	0,2	<0,005	09/09/15 09:46	2313-20of97(1)
Tolueno	mg/L	0,7	<0,005	10/09/15 09:44	2313-31of99(1)
Xileno	mg/L	0,5	<0,005	10/09/15 09:49	2313-31of99(1)
Aceites y Grasas	mg/L	20	<5,0	11/09/15 09:18	2313-6of97(1)
DBO5	mg/L	35*	<2	08/09/15 16:15	2313-5of95(1)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Indice de fenol	mg/L	0,5	0,002	14/09/15 15:01	2313-19of01(1)
Hidrocarburos fijos	mg/L	10	<5,0	15/09/15 12:46	2313-6of97(1)
Poder Espumógeno	mm	7	<2	08/09/15 15:14	2313-21of97(1)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	80*	<5,0	08/09/15 16:11	2313-3of95(1)
pH Terreno	unidad	6,0-8,5	7,70-10,5(°C)	08/09/15 09:00	2313-1of95(1)

Notas:

- (1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.
(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012
El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 7:15 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280200-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo 08/09/2015 09:00:00

Recepción Laboratorio 08/09/2015 15:04:15

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<2	08/09/15 15:35	2313-22of95(1)

Notas:

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 6,1°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 6:34 hrs., envase con Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



* 2 8 0 2 0 0 1 6 9 X 1 1 8 1 7 2 6 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 276418-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matríz: Agua de pozo

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14/08/2015 11:30:00

Recepción Laboratorio: 14/08/2015 18:20:01

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Victor González

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
NCh409/05S07 Tabla 1					
Fluoruro	mg F/L	1,5	0,13	17/08/15 10:43	2007-MetAlt(19)
Cromo	mg Cr/L	0,05	<0,005	19/08/15 11:56	2007-MetAlt(18)
Cobre	mg Cu/L	2,0	<0,005	19/08/15 11:52	2007-MetAlt(18)
Hierro	mg Fe/L	0,3	0,034	19/08/15 12:03	2007-MetAlt(18)
Magnesio	mg Mg/L	125	46,8	19/08/15 11:33	SS07-MetAlt(8)
Manganeso	mg Mn/L	0,1	<0,001	19/08/15 12:14	2007-MetAlt(18)
Selenio	mg Se/L	0,01	<0,005	21/08/15 09:51	ME10-MetOf(8)
Cinc	mg Zn/L	3,0	0,024	19/08/15 11:47	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 2					
Cianuro Total	mg CN/L	0,05	<0,02	20/08/15 17:56	ME14-MetOf(8)
Nitrato	mg NO3/L	50	42,6	14/08/15 18:22	2007-MetAlt(19)
Nitrito	mg NO2/L	3	<0,10	14/08/15 18:25	2007-MetAlt(19)
Razón nitrato + nitrito	*)	1	0,85	21/08/15 13:25	2007-MetAlt(19)
Arsénico	mg As/L	0,01	0,003	18/08/15 12:57	ME12-MetOf(8)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	<0,001	19/08/15 11:44	2007-MetAlt(18)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	19/08/15 09:15	ME15-MetOf(8)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	19/08/15 12:26	2007-MetAlt(18)
NCh409/05S07 Tabla 3					
Benceno	ug/L	10	<5,0	19/08/15 15:14	ME19-MetOf(8)
Tetracloroetano	ug/L	40	<5,0	19/08/15 14:12	ME22-MetOf(8)
Tolueno	ug/L	700	<5,0	19/08/15 15:12	ME19-MetOf(8)
Xileno	ug/L	500	<5,0	19/08/15 15:14	ME19-MetOf(8)
NCh409/05S07 Tabla 4					
2,4 D	ug/L	30	<2,0	15/08/15 09:25	ME21-MetOf(8)
DDT+DDD+DDE	ug/L	2	<0,08	18/08/15 09:31	ME20-MetOf(8)
Lindano	ug/L	2	<0,02	15/08/15 09:27	ME20-MetOf(8)
Metoxiclor	ug/L	20	<0,20	15/08/15 09:56	ME20-MetOf(8)
Pentaclorofenol	ug/L	9	<1,0	15/08/15 09:21	ME21-MetOf(8)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

NCh409/05S07 Tabla 5

Monocloraminas	mg/L	3	<0,10	15/08/15 10:14	ME23-MetOf(8)
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	<0,005	19/08/15 14:05	ME22-MetOf(8)
Dibromodiclorometano	mg/L	0,1	<0,005	19/08/15 14:05	ME22-MetOf(8)
Tribromometano	mg/L	0,1	<0,005	19/08/15 14:05	ME22-MetOf(8)
Triclorometano	mg/L	0,2	<0,005	19/08/15 14:05	ME22-MetOf(8)
Trihalometanos	-	1*)	0,00	19/08/15 14:12	ME22-MetOf(8)

NCh409/05S07 Tabla 7

Amoniaco	mg N-NH ₃ /L	1,5	<0,10	20/08/15 12:42	ME27-MetOf(8)
Cloruros	mg Cl/L	400 1)	178	17/08/15 10:36	2007-MetAlt(19)
pH	unidad	6,5-8,5	7,10(18,3°C)	15/08/15 10:14	ME29-MetOf(8)
Sulfato	mg SO ₄ /L	500	353	17/08/15 11:07	2007-MetAlt(19)
Compuestos Fenólicos	ug/L	2	<2,000	20/08/15 18:07	ME32-MetOf(8)
Color verdadero	Pt-Co	20	<5,0(pH= 7,10)	15/08/15 10:14	ME24-MetOf(8)
Olor	-	inodora	Inodoro	14/08/15 18:40	ME25-MetOf(8)
Sabor	-	insípida	ND (19,7°C)	14/08/15 18:40	ME26-MetOf(8)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1500	1128	18/08/15 10:27	ME31-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(18) Plasma acoplado inductivamente (ICP).

(19) Cromatografía Iónica con supresión química de conductividad del eluyente.

N.D.: No Determinado por muestra de origen desconocido.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 24/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 276418-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matriz: Agua de pozo

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 14/08/2015 11:30:00

Recepción Laboratorio: 14/08/2015 18:20:01

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Análisis según Norma Chilena oficial 409/1. Of 2005 Agua Potable - Parte 1: Requisitos.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	130	14/08/15 19:00	1620-1 of 84(11)
Escherichia Coli	-	Ausencia	Presencia	14/08/15 19:00	ME01-MetOf(8)
Turbiedad	UNT	2,0	0,47	14/08/15 18:30	ME03-MetOf(8)

Notas:

(8) Manual de la SISS "Métodos de Análisis Oficiales Físico Químicos Agua Potable", Julio 2007.

(11) 1620/1 Of 84 Agua Potable - Determinación de bacterias coliformes totales - Parte 1: Método de los tubos múltiples (NMP)

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 6,9°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 7:30 hrs., envases sin Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 24/08/2015



* 2 7 6 4 1 8 2 4 8 V V 1 6 5 1 5 2 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 276418-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras Aguas de Pozo

Identificación Cliente: B6

Lugar de Muestreo: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Dirección: Noria Sector Medio Valle El Triunfador

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: B6

Matríz: Agua de pozo

Término de Muestreo: 14/08/2015 11:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Víctor González

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 14/08/2015 18:20:01

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Calcio	mg Ca/L	260	19/08/15 11:18	SM-3120 B(2)
Potasio	mg K/L	2,66	19/08/15 11:23	SM-3120 B(2)
Sodio	mg Na/L	96,8	19/08/15 11:04	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L	222	15/08/15 10:14	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	1704	19/08/15 15:25	SM-2510 B(2)
Dureza Teórica	mg CaCO3/L	841	21/08/15 18:08	SM-2340(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 24/08/2015



* 2 7 6 4 1 8 2 4 8 V V 1 6 5 1 5 2 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275249-05



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A6

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Superf. Predio Vecino Nº 2

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06/08/2015 17:15:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio 07/08/2015 16:51:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,584	11/08/15 15:52	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	69,4	10/08/15 15:05	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,47	10/08/15 12:25	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,35(17,8°C)	07/08/15 16:57	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	<0,20	12/08/15 10:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	72,1	10/08/15 15:15	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	29,9	10/08/15 15:56	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	2,14	11/08/15 16:34	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	1,77	10/08/15 15:59	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	6,49	10/08/15 16:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,071	11/08/15 16:39	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	38,7	10/08/15 15:50	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	07/08/15 16:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	4	10/08/15 11:20	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 6,82)	07/08/15 16:58	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	471	10/08/15 14:59	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	44,8	14/08/15 17:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	302	10/08/15 14:19	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	21,0	07/08/15 16:58	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,25-17,5(°C)	06/08/15 17:15	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 23:35 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275249-06



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A8

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Afluente a Red de Riego

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 06/08/2015 17:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 07/08/2015 16:51:18

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,851	11/08/15 15:52	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	68,6	10/08/15 15:05	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	1,23	10/08/15 12:25	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,39(17,8°C)	07/08/15 16:57	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L	<0,20	12/08/15 10:20	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	70,1	10/08/15 15:15	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	31,5	10/08/15 15:56	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	2,11	11/08/15 16:34	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	1,63	10/08/15 16:01	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	6,48	10/08/15 16:04	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,073	11/08/15 16:39	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	37,5	10/08/15 15:50	SM-3120 B(2)
DBO ₅	mg/L	<2	07/08/15 16:50	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	5	10/08/15 11:20	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	5,0(pH= 6,83)	07/08/15 16:58	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	471	10/08/15 14:59	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	43,2	14/08/15 17:00	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	300	10/08/15 14:19	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	32,0	07/08/15 16:58	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,22-20,0(°C)	06/08/15 17:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO₅ fue de 23:20 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17/08/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275251-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Compuesta 24 h

Término de Muestreo: 07-08-2015 09:00:00

Recepción Laboratorio: 07-08-2015 16:51:19

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,75	0,272	11-08-15 15:52	2313-25of97(1)
Cloruros	mg Cl/L	400	81,6	11-08-15 11:50	2313-32of99(1)
Cianuro Total	mg CN/L	0,2	<0,02	14-08-15 09:43	2313-14of97(1)
Fluoruro	mg F/L	1,5	<0,20	11-08-15 11:52	2313-33of99(1)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	50	4,42	12-08-15 11:12	2313-28of98(1)
Fosforo Total	mg P/L	10	<0,20	12-08-15 10:23	2313-15of97(1)
Sulfato disuelto	mg SO4/L	1000	90,0	11-08-15 11:56	2313-18of97(1)
Sulfuro	mg S=L	1	<0,1	11-08-15 10:56	2313-17of97(1)
Aluminio	mg Al/L	5	1,18	11-08-15 15:48	2313-25of97(1)
Arsénico	mg As/L	0,5	0,002	11-08-15 15:19	2313-9of96(1)
Cadmio	mg Cd/L	0,01	0,001	11-08-15 15:57	2313-25of97(1)
Cromo +6	mg Cr+6/L	0,05	<0,010	07-08-15 18:18	2313-11of96(1)
Cobre	mg Cu/L	1	<0,005	11-08-15 16:23	2313-25of97(1)
Hierro disuelto	mg Fe/L	5	<0,002	11-08-15 16:34	SM-3120B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	12-08-15 12:08	2313-12of96(1)
Manganeso	mg Mn/L	0,3	0,058	11-08-15 16:41	2313-25of97(1)
Molibdeno	mg Mo/L	1	<0,005	11-08-15 16:40	2313-25of97(1)
Niquel	mg Ni/L	0,2	<0,005	11-08-15 16:44	2313-25of97(1)
Plomo	mg Pb/L	0,05	<0,010	11-08-15 16:51	2313-25of97(1)
Selenio	mg Se/L	0,010	<0,005	10-08-15 08:30	2313-30of99(1)
Cinc	mg Zn/L	3	0,174	11-08-15 16:17	2313-25of97(1)
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	<0,0010	07-08-15 16:55	2313-29of97(1)
Tetracloroetano	mg/L	0,04	<0,005	12-08-15 09:38	2313-20of97(1)
Tricloro metano	mg/L	0,2	0,017	12-08-15 09:22	2313-20of97(1)
Tolueno	mg/L	0,7	<0,005	11-08-15 09:26	2313-31of99(1)
Xileno	mg/L	0,5	<0,005	11-08-15 09:28	2313-31of99(1)
Aceites y Grasas	mg/L	20	<5,0	12-08-15 10:22	2313-6of97(1)
DBO5	mg/L	35*	3	07-08-15 17:55	2313-5of05(1)
Indice de fenol	mg/L	0,5	0,002	14-08-15 09:47	2313-19of01(1)
Hidrocarburos fijos	mg/L	10	<5,0	14-08-15 17:46	2313-6of97(1)

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Poder Espumógeno	mm	7	<2	07-08-15 17:48	2313-21of97(1)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	80*	<5,0	07-08-15 17:56	2313-3of95(1)
pH Terreno	unidad	6,0-8,5	7,25-19,1(°C)	07-08-15 09:00	2313-1of95(1)

Notas:

- (1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.
(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012
El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 8:55 horas.



Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17-08-2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 275251-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, San Bernardo, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A3

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Efluente Terciario

Matríz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 07-08-2015 09:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Cristián Faúndez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 07-08-2015 16:51:19

Análisis según Decreto Supremo 90-2000 - Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. Tabla Nº 1.

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1000	<2	07-08-15 18:22	2313-22of95(1)

Notas:

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,1°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 9:21 hrs., envase con Na2S2O3.

Ximena Cuadros M.
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 17-08-2015



* 2 7 5 2 5 1 1 7 8 V V 1 6 5 1 2 6 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

SEPTIEMBRE 2015

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280197-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A1

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Quebrada Aguas Arriba RS

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 07/09/2015 16:00:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,126	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	63,1	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,37	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,49(18,5°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,83	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	73,5	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	43,8	11/09/15 13:58	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,212	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,94	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	5,04	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,030	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	41,2	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	5	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,49)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	435	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	40,3	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	278	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	24,0	08/09/15 15:11	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,50-11,9(°C)	07/09/15 16:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 23:10 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280197-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A2

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Lluvia Salida QED

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 07/09/2015 16:10:00

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,172	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	74,3	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,32	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,45(18,3°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,83	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	86,6	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	46,7	11/09/15 13:58	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,33	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,89	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	6,48	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,048	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	48,9	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	2	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,45)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	525	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	42,2	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	334	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	28,0	08/09/15 15:11	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,30-10,5(°C)	07/09/15 16:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 23:00 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



* 2 8 0 1 9 7 1 6 9 X 1 1 8 4 3 4 3 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 OF 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280197-03



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A4

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: TRanque Predio Vecino

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 07/09/2015 16:30:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,159	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	77,8	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,19	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,72(18,5°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,92	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	89,5	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	45,0	11/09/15 13:58	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	1,48	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	1,95	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	5,99	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,050	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	48,7	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	7	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,72)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	43,2	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	348	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	29,0	08/09/15 15:11	SM-2540 D(2)
Conductividad	us/cm	542	07/09/15 16:30	SM-2510B(2)
pH Terreno	unidad	7,85-10,0(°C)	07/09/15 16:30	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:40 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280197-04



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A5

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Superf. Predio Vecino Nº 1

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 07/09/2015 17:00:00

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,169	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	108	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,22	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,63(18,6°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,83	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	126	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	60,0	11/09/15 13:58	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	2,05	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	2,70	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	7,78	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,077	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	65,7	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	7	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,63)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	757	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	43,6	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	486	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	43,0	08/09/15 15:11	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,70-12,2(°C)	07/09/15 17:00	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:10 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280197-05



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A6

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Agua Superf. Predio Vecino Nº 2

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 07/09/2015 17:10:00

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,203	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	109	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,45	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,71(18,5°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	0,67	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	127	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	59,9	11/09/15 13:58	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	1,84	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	2,96	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	7,93	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,062	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	71,4	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	3	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	8	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,71)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	750	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	45,5	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	500	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	30,0	08/09/15 15:11	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	7,75-12,4(°C)	07/09/15 17:10	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:00 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



* 2 8 0 1 9 7 1 6 9 X 1 1 8 4 3 4 3 X *

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280197-06



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A8

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Afluente a Red de Riego

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 07/09/2015 16:15:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,230	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	145	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	1,20	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	7,99(18,8°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg P/L	0,75	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	170	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	80,5	11/09/15 13:58	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	2,04	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L	3,48	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg Mg/L	9,46	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,073	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L	91,5	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	6	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	20,0(pH= 7,99)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	973	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	44,9	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	628	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	35,0	08/09/15 15:11	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,05-10,1(°C)	07/09/15 16:15	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:55 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280199-01



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A9

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Canal Riego Aguas Abajo RSSM

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 08/09/2015 12:25:00

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,203	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	76,6	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	1,65	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	8,79(18,6°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	1,00	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	185	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	97,1	11/09/15 13:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	0,911	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	4,49	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	10,1	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,036	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	52,2	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	<2	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	22	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	100(pH= 8,79)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	888	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	28,2	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	560	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,0	08/09/15 15:09	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,87-13,6(°C)	08/09/15 12:25	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 2:45 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Informe de Ensayo (AC-041)

Nº Informe: 280199-02



Cliente: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

Dirección: Avenida General Velasquez Nº 8990, SAN BERNARDO, Santiago

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: A10

Lugar de Muestreo: Relleno Sanitario Santa Marta

Dirección: Camino El Rodeo s/nº, Lo Herrera

Ciudad / Región: San Bernardo, Región Metropolitana

Punto de Muestreo: Estero El Gato

Matriz: Aguas superficiales

Término de Muestreo: 08/09/2015 12:35:00

Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Fabian Chavez

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 08/09/2015 15:04:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Boro	mg/L B	0,403	11/09/15 10:25	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	310	10/09/15 13:19	SM-4110 B(2)
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L N	12,1	12/09/15 14:07	SM-4500NC(2)
pH	unidad	8,31(18,6°C)	08/09/15 15:08	SM-4500HB(2)
Fosforo Total	mg/L P	4,92	14/09/15 15:07	SM-4500PC(2)
Sulfato	mg SO4/L	318	10/09/15 13:34	SM-4110B(2)
Calcio	mg/L Ca	169	11/09/15 13:59	SM-3120 B(2)
Hierro	mg/L Fe	3,66	11/09/15 10:52	SM-3120B(2)
Potasio	mg/L K	48,0	11/09/15 14:04	SM-3120 B(2)
Magnesio	mg/L Mg	32,9	11/09/15 14:07	SM-3120B(2)
Manganeso	mg/L Mn	0,153	11/09/15 10:56	SM-3120B(2)
Sodio	mg/L Na	153	10/09/15 18:40	SM-3120 B(2)
DBO5	mg/L	4	08/09/15 15:10	SM-5210 B(2)
DQO	mg/L	26	11/09/15 13:08	SM-5220 D(2)
Color verdadero	Pt-Co	200(pH= 8,31)	08/09/15 15:40	SM-2120B(2)
Conductividad	us/cm	2279	10/09/15 13:13	SM-2510 B(2)
Porcentaje de sodio	% Na	35,0	15/09/15 11:58	ICP-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	1510	11/09/15 10:41	SM-2540 C(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	98,0	08/09/15 15:09	SM-2540 D(2)
pH Terreno	unidad	8,36-14,0(°C)	08/09/15 12:35	SM-4500HB(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 2:35 horas.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Fecha Emisión Informe: 16/09/2015



Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

2.2) CARTAS EMITIDAS LABORATORIO HIDROLAB



37/2015/TERRENO

Quilicura, 11 de Noviembre de 2015

Señores
Consortio Santa Marta S.A.
At. Sr. Cesar Sazo Jerez

Presente

Ref.: Monitoreo Punto A7 Drenaje bajo quebrada El Aguilar.

De nuestra consideración:

Por la presente informamos que en los meses de Enero – Mayo – Junio – Octubre del año 2006 al 2015, se procedió a retirar las muestras de acuerdo a los calendarios de retiros, el cual la muestra correspondiente al punto Punto A7 Drenaje bajo quebrada El Aguilar no tenía agua, por lo cual no hubo muestra para ser analizada por el laboratorio.

Se deja constancia del hecho en la orden de trabajo y en la cadena de custodia.

Adjuntamos esta carta para lo que ustedes estimen conveniente.

Saludos cordiales,

**PAULA FERNANDEZ M.
EJECUTIVO TECNICO DE MONITOREO
LABORATORIO HIDROLAB S.A.**



35/2015/TERRENO

Quilicura, 11 de Noviembre de 2015

Señores
Consortio Santa Marta S.A.
At. Sr. Cesar Sazo Jerez

Presente

Ref.: Monitoreo Punto B3 Noria predio vecino N° 1.

De nuestra consideración:

Por la presente informamos que los análisis solicitados para el Punto B3 Noria predio vecino N° 1 no se realizaron ya que no tenía agua. Esto comprende para los siguientes periodos:

- Enero – Abril – Mayo – Junio – Octubre 2014
- Enero – Abril – Mayo – Junio – Octubre 2015

Se deja constancia del hecho en la orden de trabajo y en la cadena de custodia.

Adjuntamos esta carta para lo que ustedes estimen conveniente.

Saludos cordiales,

**PAULA FERNANDEZ M.
EJECUTIVO TECNICO DE MONITOREO
LABORATORIO HIDROLAB S.A.**

3) CERTIFICADO CUMPLIMIENTO DS 90/01 EMITIDO POR LA
SUPERINTENDENCIA SERVICIOS SANITARIOS

Certificado Autocontrol SEPTIEMBRE 2014

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 116182
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
ACEITES Y GRASAS	<5	mg/l	02/09/2014	
ALUMINIO	0,069	mg/l	02/09/2014	
ARSENICO	0,002	mg/l	02/09/2014	
BORO	0,106	mg/l	02/09/2014	
CADMIO	<0,001	mg/l	02/09/2014	
CIANURO	<0,02	mg/l	02/09/2014	
CLORUROS	298	mg/l	02/09/2014	
COBRE TOTAL	<0,005	mg/l	02/09/2014	
COLIFORMES FECALES	<2	NMP/100 ml	02/09/2014	11:30
CROMO HEXAVALENTE	<0,01	mg/l	02/09/2014	
DBO5	3	mg/l	02/09/2014	
FLUORURO	0,2	mg/l	02/09/2014	
FOSFORO	6,95	mg/l	02/09/2014	
HIDROCARBUROS FIJOS	<5	mg/l	02/09/2014	
HIERRO DISUELTO	0,111	mg/l	02/09/2014	
INDICE DE FENOL	<0,002	mg/l	02/09/2014	
MANGANESO TOTAL	0,02	mg/l	02/09/2014	
MERCURIO	<0,001	mg/l	02/09/2014	
MOLIBDENO	<0,005	mg/l	02/09/2014	
NIQUEL	0,006	mg/l	02/09/2014	
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	37,2	mg/l	02/09/2014	
PENTACLOROFENOL	<0,001	mg/l	02/09/2014	
PH	7,52	unidades de pH	02/09/2014	11:30
PLOMO	<0,01	mg/l	02/09/2014	
PODER ESPUMOGENO	<2	mm	02/09/2014	
SELENIO	<0,005	mg/l	02/09/2014	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	<5	mg/l	02/09/2014	
SULFATOS	466	mg/l	02/09/2014	
SULFUROS	<0,1	mg/l	02/09/2014	
TEMPERATURA	12,9	°C	02/09/2014	11:30
TETRACLOROETENO	<0,005	mg/l	02/09/2014	



Fecha de envío : 20/10/2014 05:55

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado Autocontrol SEPTIEMBRE 2014

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 116182
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
TOLUENO	<0,005	mg/l	02/09/2014	
TRICLOROMETANO	<0,005	mg/l	02/09/2014	
XILENO	<0,005	mg/l	02/09/2014	
ZINC	<0,002	mg/l	02/09/2014	



Fecha de envío : 20/10/2014 05:55

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el período.

Certificado No Descarga OCTUBRE 2014

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 13/11/2014, que durante el mes de Octubre de 2014 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 13/11/2014 06:12

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado No Descarga NOVIEMBRE 2014

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 18/12/2014, que durante el mes de Noviembre de 2014 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 18/12/2014 10:34

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado No Descarga DICIEMBRE 2014

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 19/1/2015, que durante el mes de Diciembre de 2014 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 19/01/2015 10:58

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el período.

Certificado No Descarga ENERO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 16/2/2015, que durante el mes de Enero de 2015 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 16/02/2015 05:01

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado No Descarga FEBRERO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 18/3/2015, que durante el mes de Febrero de 2015 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 18/03/2015 04:56

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado No Descarga MARZO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 17/4/2015, que durante el mes de Marzo de 2015 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 17/04/2015 02:28

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el período.

Certificado No Descarga ABRIL 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 19/5/2015, que durante el mes de Abril de 2015 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 19/05/2015 12:52

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado No Descarga MAYO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 18/6/2015, que durante el mes de Mayo de 2015 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 18/06/2015 06:59

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el período.

Certificado No Descarga JUNIO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Rut: 96828810-5
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Glosa

La Superintendencia de Servicios Sanitarios certifica que, la empresa individualizada, ha informado, con fecha 20/7/2015, que durante el mes de Junio de 2015 no ha efectuado descargas a cursos de aguas superficiales y/o subterráneas en el(los) punto(s) de descarga identificado(s) más abajo, cumpliendo así con la obligación de informar mensualmente el estado de sus descargas.

PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00



Fecha de envío : 20/07/2015 04:01

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado Autocontrol JULIO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 125073
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
ACEITES Y GRASAS	<5	mg/l	12/07/2015	
ALUMINIO	0,287	mg/l	12/07/2015	
ARSENICO	0,001	mg/l	12/07/2015	
BORO	0,269	mg/l	12/07/2015	
CADMIO	<0,001	mg/l	12/07/2015	
CIANURO	<0,02	mg/l	12/07/2015	
CLORUROS	166	mg/l	12/07/2015	
COBRE TOTAL	0,009	mg/l	12/07/2015	
COLIFORMES FECALES	<2	NMP/100 ml	12/07/2015	18:00
COBALTO HEXAVALENTE	<0,01	mg/l	12/07/2015	
DBO5	3	mg/l	12/07/2015	
FLUORURO	<0,2	mg/l	12/07/2015	
FOSFORO	<0,2	mg/l	12/07/2015	
HIDROCARBUROS FIJOS	<5	mg/l	12/07/2015	
HIERRO DISUELTO	0,021	mg/l	12/07/2015	
INDICE DE FENOL	<0,002	mg/l	12/07/2015	
MANGANESO TOTAL	0,031	mg/l	12/07/2015	
MERCURIO	<0,001	mg/l	12/07/2015	
MOLIBDENO	0,01	mg/l	12/07/2015	
NIQUEL	<0,005	mg/l	12/07/2015	
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	2,31	mg/l	12/07/2015	
PENTACLOROFENOL	<0,001	mg/l	12/07/2015	
PH	7,85	unidades de pH	12/07/2015	18:00
PLOMO	<0,01	mg/l	12/07/2015	
PODER ESPUMOGENO	<2	mm	12/07/2015	
SELENIO	<0,005	mg/l	12/07/2015	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	<5	mg/l	12/07/2015	
SULFATOS	179	mg/l	12/07/2015	
SULFUROS	<0,1	mg/l	12/07/2015	
TEMPERATURA	9,4	°C	12/07/2015	18:00
TETRACLOROETENO	<0,005	mg/l	12/07/2015	



Fecha de envío : 20/08/2015 04:19

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado Autocontrol JULIO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 125073
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
TOLUENO	<0,005	mg/l	12/07/2015	
TRICLOROMETANO	<0,005	mg/l	12/07/2015	
XILENO	<0,005	mg/l	12/07/2015	
ZINC	0,097	mg/l	12/07/2015	



Fecha de envío : 20/08/2015 04:19

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado Autocontrol AGOSTO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 125838
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
ACEITES Y GRASAS	<5	mg/l	07/08/2015	
ALUMINIO	1,18	mg/l	07/08/2015	
ARSENICO	0,002	mg/l	07/08/2015	
BORO	0,272	mg/l	07/08/2015	
CADMIO	0,001	mg/l	07/08/2015	
CIANURO	<0,02	mg/l	07/08/2015	
CLORUROS	81,6	mg/l	07/08/2015	
COBRE TOTAL	<0,005	mg/l	07/08/2015	
COLIFORMES FECALES	<2	NMP/100 ml	07/08/2015	09:00
CROMO HEXAVALENTE	<0,01	mg/l	07/08/2015	
DBO5	3	mg/l	07/08/2015	
FLUORURO	<0,2	mg/l	07/08/2015	
FOSFORO	<0,2	mg/l	07/08/2015	
HIDROCARBUROS FIJOS	<5	mg/l	07/08/2015	
HIERRO DISUELTO	<0,002	mg/l	07/08/2015	
INDICE DE FENOL	0,002	mg/l	07/08/2015	
MANGANESO TOTAL	0,058	mg/l	07/08/2015	
MERCURIO	<0,001	mg/l	07/08/2015	
MOLIBDENO	<0,005	mg/l	07/08/2015	
NIQUEL	<0,005	mg/l	07/08/2015	
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	4,42	mg/l	07/08/2015	
PENTACLOROFENOL	<0,001	mg/l	07/08/2015	
PH	7,24	unidades de pH	07/08/2015	09:00
PLOMO	<0,01	mg/l	07/08/2015	
PODER ESPUMOGENO	<2	mm	07/08/2015	
SELENIO	<0,005	mg/l	07/08/2015	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	<5	mg/l	07/08/2015	
SULFATOS	90	mg/l	07/08/2015	
SULFUROS	<0,1	mg/l	07/08/2015	
TEMPERATURA	19,1	°C	07/08/2015	09:00
TETRACLOROETENO	<0,005	mg/l	07/08/2015	



Fecha de envío : 21/09/2015 03:52

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el período.

Certificado Autocontrol AGOSTO 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 125838
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
TOLUENO	<0,005	mg/l	07/08/2015	
TRICLOROMETANO	0,017	mg/l	07/08/2015	
XILENO	<0,005	mg/l	07/08/2015	
ZINC	0,174	mg/l	07/08/2015	



Fecha de envío : 21/09/2015 03:52

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

Certificado Autocontrol SEPTIEMBRE 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 126541
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
ACEITES Y GRASAS	<5	mg/l	08/09/2015	
ALUMINIO	2,58	mg/l	08/09/2015	
ARSENICO	0,002	mg/l	08/09/2015	
BORO	0,151	mg/l	08/09/2015	
CADMIO	<0,001	mg/l	08/09/2015	
CIANURO	<0,02	mg/l	08/09/2015	
CLORUROS	177	mg/l	08/09/2015	
COBRE TOTAL	0,009	mg/l	08/09/2015	
COLIFORMES FECALES	<2	NMP/100 ml	08/09/2015	12:00
COMO HEXAVALENTE	<0,01	mg/l	08/09/2015	
DBO5	<2	mg/l	08/09/2015	
FLUORURO	<0,2	mg/l	08/09/2015	
FOSFORO	<0,2	mg/l	08/09/2015	
HIDROCARBUROS FIJOS	<5	mg/l	08/09/2015	
HIERRO DISUELTO	<0,002	mg/l	08/09/2015	
INDICE DE FENOL	0,002	mg/l	08/09/2015	
MANGANESO TOTAL	0,045	mg/l	08/09/2015	
MERCURIO	<0,001	mg/l	08/09/2015	
MOLIBDENO	0,009	mg/l	08/09/2015	
NIQUEL	<0,005	mg/l	08/09/2015	
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	3,17	mg/l	08/09/2015	
PENTACLOROFENOL	<0,001	mg/l	08/09/2015	
PH	7,69	unidades de pH	08/09/2015	12:00
PLOMO	<0,01	mg/l	08/09/2015	
PODER ESPUMOGENO	<2	mm	08/09/2015	
SELENIO	<0,005	mg/l	08/09/2015	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	<5	mg/l	08/09/2015	
SULFATOS	185	mg/l	08/09/2015	
SULFUROS	0,1	mg/l	08/09/2015	
TEMPERATURA	10,4	°C	08/09/2015	12:00
TETRACLOROETENO	<0,005	mg/l	08/09/2015	



Fecha de envío : 20/10/2015 05:15

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el período.

Certificado Autocontrol SEPTIEMBRE 2015

Empresa: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Planta: CONSORCIO SANTA MARTA S.A.
Pto descarga: PUNTO 1 (QUEBRADA EL AGUILAR) / QUEBRADA EL AGUILAR / D.S. 90/00
N° de envío: 126541
Resolución: SISS N° 1476 de fecha 28/05/2007

Parámetros sin informar

Parámetros Informados

Parámetro	Valor	Unidad de medida	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
TOLUENO	<0,005	mg/l	08/09/2015	
TRICLOROMETANO	<0,005	mg/l	08/09/2015	
XILENO	<0,005	mg/l	08/09/2015	
ZINC	0,05	mg/l	08/09/2015	



Fecha de envío : 20/10/2015 05:15

Para conocer el resultado mensual de la Evaluación de Cumplimiento Normativo, revise el certificado correspondiente para el periodo.

4) PROYECTO CONSOLIDADO MANEJO DE AGUAS LLUVIAS-RELLENO
SANITARIO SANTA MARTA

“PROYECTO CONSOLIDADO DE MANEJO DE AGUAS LLUVIAS – RELLENO SANITARIO SANTA MARTA”



NOVIEMBRE DE 2015

CONTENIDO

- 1.- RESUMEN EJECUTIVO**
- 2.- OBJETIVOS**
- 3.- ANTECEDENTES GENERALES**
- 4.- ANTECEDENTES DE LOS PROYECTOS EN PROCESO DE EVALUACIÓN**
- 5.- DISCUSION Y CONCLUSIONES FINALES**
- 6.- ANEXOS**

1.- RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe es un consolidado que integra información de los proyectos presentados a la Dirección General de Aguas (DGA RM), con respecto al manejo de las aguas lluvias en el Relleno Sanitario Santa Marta exigido en considerando 6.5.23 de la Resolución de Calificación Ambiental que aprobó el proyecto (RCA 433/2001).

En la primera parte se entregan antecedentes generales del proyecto Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM) y una revisión de los considerandos de la RCA 433/2001 relativos al manejo de aguas lluvias.

En la segunda parte se realiza un análisis cronológico de las distintas etapas que se han sucedido desde el ingreso de los proyectos hidráulicos de RSSM a dicho servicio público con respecto al manejo de aguas lluvias hasta la fecha.

En la tercera parte se entregan los antecedentes de los proyectos ingresados a la DGA con sus respectivos números de expedientes VP-1304-1546; VP-1304-1584 y VP-1304-1623.

El contenido de estos proyectos, corresponde principalmente a modificaciones de cauces naturales de las Quebradas "El Boldal" y "Sin Nombre" y a estudios hidráulicos de escorrentías naturales asociadas al área de disposición final de residuos en el relleno sanitario, que básicamente se presentan como: hidrología de la cuenca asociada; ejes hidráulicos; periodos de retorno de aguas lluvias hasta 200 años; y diseño de canales evacuadores de aguas lluvias actualmente operativos entre otros.

En lo que respecta al manejo de aguas lluvias, estos incluyen la realización de obras de encauzamiento de las aguas que en eventos pluviométricos pudiesen escurrir en forma gravitacional sobre el área de disposición de residuos y el actual frente de trabajo; obras de intercepción en aquellos sectores donde se instaló infraestructura operacional del proyecto; canales de desviación de aguas lluvias aguas arriba de la ubicación del relleno sanitario. Para tales efecto, en el considerando 6.5.23. de la RCA se establece que estas obras deben ser aprobadas por la Dirección General de Aguas de tal forma que esta operación no provoque detrimentos al componente ambiental involucrado.

3.1. ALCANCES DE RCA 433/2001 EN RELACIÓN A MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

Producto del proceso de evaluación del proyecto RSSM por los servicios públicos, en la RCA se especifican obras y medidas que deben contemplarse en relación al manejo de aguas lluvias, en función de lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental, su Addendum y los demás antecedentes entregados por CSM.

1.- Considerando 3.6 Infraestructura Complementaria, específicamente en literal f3 se señala lo siguiente:

“Evacuación de Aguas Lluvias

Se construirán canales interceptores para evacuar el caudal máximo instantáneo, correspondiente a lluvias con un período de retorno de 1 en 200 años. La construcción de estos canales interceptores, se realizará a medida que los sectores se completen y lleguen a su altura de diseño.

Previo a la construcción de los canales interceptores definitivos, se diseñará una red de canales provisorios, para evitar que las aguas provenientes de las crecidas ingresen al sector de trabajo.

El primer canal provisorio de evacuación de aguas lluvias, se ubicaría aproximadamente a la cota máxima del muro. Hasta que el relleno no llegue a esa cota, deberá contar con canales que rodeen la zona de trabajo, los cuales deberán tener cámaras que permitan evacuar mediante bombas, el agua interceptada. La evacuación se realizará hacia el canal ubicado en la cota del tranque, será impulsada sobre la cota del tranque y devuelta al lecho de la quebrada.”

2.- OBJETIVO

Obtener de parte de la DGA RM la aprobación de aquellos proyectos ingresados desde el año 2002 a la fecha, relacionados con el manejo de aguas lluvias en el Relleno Sanitario Santa Marta.

3.- ANTECEDENTES GENERALES

El Relleno Sanitario Santa Marta perteneciente a Consorcio Santa Marta S.A. (CSM) es un proyecto diseñado, aprobado y construido esencialmente para realizar la disposición final de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, que en la actualidad recibe los camiones de transferencia provenientes de la Estación de Transferencia Puerta Sur y camiones recolectores de comunas rurales, provenientes del área sur de la región metropolitana

Se encuentra ubicado a 12,5 Km al poniente del cruce de la Ruta 5 con el Puente Rio Maipo.

El RSSM se sitúa en el valle central limitado en sus costados sur, oriente y norte, por cadenas de cerros bajos, con un frente abierto hacia el poniente, que limita con el valle central en el sector de Talagante.

El relleno sanitario tiene una superficie de 296 hectáreas, las cuales fueron sometidas a evaluación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de las cuales 77 hectáreas serán destinadas a la disposición final de residuos sólidos domiciliarios y asimilables.

El área aprobada se encuentra conformada por un polígono con las siguientes coordenadas geográficas:

Norte: 6.268 km Este: 332 km

Norte: 6.272 km Este: 334 km

De acuerdo a lo señalado en los considerandos de la RCA N°433/2001 que calificó favorablemente el proyecto que dio origen al RSSM, se asumieron una serie de medidas que apuntan a hacer viable la operación del relleno con la preservación de los componentes ambientales de su área de influencia.

2.-En relación a los impactos sobre el medio ambiente, se obliga a CSM implementar en la etapa de operación del proyecto con respecto a Aguas Lluvias lo siguiente:

“Considerando 6.5.21 Construir, con el propósito de evacuar las aguas lluvias conducidas por cada una de las quebradas existentes en las cercanías del sitio, una red de drenaje formada por un canal evacuador ubicado en la periferia del sitio, el cual drenará sus aguas hacia la Quebrada Los Perales.”

“Considerando 6.5.22 Construir, pretilos o muros de contención en todas las quebradas a interceptar, además de barreras para atrapar sedimento y evitar el embanque prematuro de los canales que conforman el sistema de evacuación de aguas lluvias.”

“Considerando 6.5.23 Respecto de las medidas señaladas en los Considerandos 6.5.21 y 6.5.22, esta Comisión establece que el titular deberá, para la intervención de cauces naturales, solicitar la aprobación ante la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana, según lo establece el D.F.L. N°1.112/81, Código de Aguas, Artículos 41 y 171. Sin perjuicio de lo anterior, el titular deberá considerar para estas obras, materiales que aseguren su vida útil como obras definitivas, para un periodo de retorno de 200 años.”

3.- Con respecto a los riesgos asociados al Manejo de Aguas Subsuperficiales y Superficiales, el titular se obliga a implementar las siguientes medidas:

Aguas Subsuperficiales

7.7.1. Impedir que los líquidos lixiviados infiltren hacia las aguas limpias subsuperficiales mediante la impermeabilización basal y de taludes del depósito de residuos.

7.7.2. Establecer un área drenante en el punto más bajo del relleno, facilitando el libre escurrimiento de las aguas limpias hacia la quebrada El Boldal.

Tomar muestras para su análisis conforme a las exigencias establecidas en la Ley 3.133 y su reglamento. Los monitoreos se realizarán aguas abajo del depósito, en los puntos de monitoreo señalados en el Plan de Seguimiento Ambiental, Considerando 9.2 de la presente Resolución

Aguas Superficiales

- 7.7.3. Construir y habilitar la red de canales provisorios y definitivos de acuerdo a lo señalado en los Considerando N° 6.5.21 y 6.5.22.
- 7.7.4. Colocar, mantener y/o reforzar las coberturas del depósito. Se considera monitorear en puntos específicos la calidad del agua conforme a lo establecido en la Ley N°3.133 y su Reglamento.

Agua Lluvias

- 9.2.1. Muestrear y realizar un análisis químico a las aguas lluvias, aguas abajo del área de relleno en los canales diseñados para su desviación y previo a su entrega a la quebrada.

3.2 Antecedentes cronológicos de proyectos ingresados a la DGA

Para cumplir con los considerandos relacionados con el manejo de aguas lluvias, Santa Marta ha presentado y se encuentran en proceso de tramitación por parte de la DGA proyectos hidráulicos para su adecuado manejo, los cuales cronológicamente se presentan a continuación:

02/05/02

- Publicación en el Diario Oficial y diario la Nación del extracto del proyecto presentado ante la Gobernación Provincial de Maipo (17/04/02) y Gobernación Provincial de Talagante (12/04/02). Número de Expediente VP-1303-1549.

03/06/03

- Se entrega respuesta 1 a observaciones de expediente VP-1304-1584.
- Se entrega respuesta 1 a observaciones de expediente VP-1304-1623.

22/08/03

- Ingreso de proyecto en Gobernación Provincial de Talagante y en la DGA, Proyecto sistema de manejo de aguas lluvias, etapa 2. Número de expediente VP-1304-1546.

01/09/03

- Publicación en Diario Oficial y diario la Nación el 01 de septiembre del extracto del proyecto en función del código de aguas. Número de expediente VP-1304-1546.

03/03/04

- Entrega de propuesta de boleta de garantía exigida para la aprobación de los 4 proyectos referidos.

11/08/04

- Desistimiento de proyecto hidráulico con expediente VP-13-03-1549.

28/09/04

- Se entrega respuesta 2 a observaciones de expediente VP-1304-1623.
- Se entrega respuesta 2 a observaciones de expediente VP-1304-1584

Tabla 1 - Resumen de proyectos de manejo de aguas lluvias ingresados a la DGA

Nº Expediente	Proyecto	Ingreso a Gobernación	Ingreso a DGA	Estado del Proyecto en DGA
VP-1303-1549	<i>"Sistema de manejo de aguas lluvias, sistema de manejo de aguas subsuperficiales y estudio hidrológico e hidráulico cuesta San Andrés y cuesta Santa Marta (**)"</i>	17-04-2002	18-07-2002	<i>Solicitado desistimiento por CSM</i>
VP-1304-1546	<i>Sistema de manejo de aguas lluvias etapa 2 relleno sanitario santa marta</i>	12-04-2002	03-07-2002	<i>En proceso, espera antecedentes por parte de CSM.</i>
VP-1304-1584	<i>Modificación cauce natural Quebrada Sin Nombre</i>	06-09-2002	26-11-2002	<i>En proceso, en revisión técnica</i>
VP-1304-1623	<i>Modificación cauce natural Quebrada El Boldal.</i>	11-03-2003	25-04-2003	<i>En proceso, en revisión técnica</i>

Fuente: <http://www.mop.cl/dga/ingreso.asp>, tabla elaboración propia

(**) El proyecto ingresado con el número de expediente VP-1303-1549 se encuentra con una solicitud de desistimiento ingresada el 11 de agosto de 2004 a la DGA por Consorcio Santa Marta, ver anexo 4 , esta acción se debe básicamente a que producto del crecimiento natural del Relleno Sanitario Santa Marta , los canales perimetrales utilizados para conducción y evacuación de las aguas superficiales en la primera etapa de desarrollo (Canal Norte1, Contrafoso Sur 1, Canal Sur Oriente 1 y Canal Sur Poniente 1), actualmente se encuentran sin uso alguno y en su totalidad han sido eliminados para dar paso a nuevas áreas de disposición final de residuos sólidos domiciliarios.

Se debe hacer notar que el proyecto VP-1304-1546 fue ingresado en conjunto con el proyecto VP-1303-1549 y fueron tratados en forma integrada para su evaluación.

Además se debe consignar que producto de haber terminado la etapa 1 del relleno sanitario y para dar celeridad a la aprobación de los proyectos en proceso de evaluación, se ingresó el 22 de agosto de 2003 el proyecto hidráulico “*Sistema de Manejo de Aguas Lluvias, Etapa 2 Relleno Sanitario Santa Marta*” por lo cual es también incluido en el presente informe (ver anexo 1) ya que claramente contribuirá a aportar al entendimiento de las obras ejecutadas.

Por lo anteriormente expuesto Consorcio Santa Marta viene en solicitar la aprobación de las obras hidráulicas asociadas al manejo de aguas lluvias de los proyectos de Ingeniería ingresados a la DGA con los siguientes números de expedientes:

- VP-1304-1546
- VP-1304-1584
- VP-1304-1623

4. ANTECEDENTES DE LOS PROYECTOS EN PROCESO DE EVALUACIÓN

Los proyectos que actualmente se encuentran en evaluación en la DGA RM, corresponden principalmente a modificaciones de cauces naturales, los cuales se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 2 – Proyectos en Proceso de Evaluación

Nº Expediente	Proyecto	Nº de Anexo
VP-1304-1546	<i>Sistema de Manejo de Aguas Lluvias Etapa 2 Relleno Sanitario Santa Marta</i>	<i>Anexo 1</i>
VP-1304-1584	<i>Modificación cauce natural Quebrada Sin Nombre</i>	<i>Anexo 2</i>
VP-1304-1623	<i>Modificación cauce natural Quebrada El Boldal.</i>	<i>Anexo 3</i>

En base a la numeración indicada en Tabla 2, es posible detallar las obras actualmente en operación que conforman el sistema de manejo de aguas lluvias del RSSM, correspondientes a las siguientes:

Obra 1 : Canal Norte 2

Construcción	: Abril de 2004
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas abajo del relleno, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas en el lado norte de la cuenca
Descripción	: Canal trapezoidal de sección variable. Su desarrollo alcanza a una longitud aproximada de 2100 metros, con pendiente longitudinal media de un 2%
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado.
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1546

Obra 2 : Contrafoso Sur-Oriente

Construcción	: Junio de 2005
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas abajo del relleno, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas en el lado sur oriente de la cuenca
Descripción	: Plataforma con peralte interno del 5%, con un desarrollo total de unos 600 metros, con una pendiente longitudinal media de un 1%.
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1546

Obra 3 : Contrafoso Piscina P5

Construcción	: Abril 2004
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas abajo de la Piscina P5, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas sobre esta unidad.
Descripción	: Canal de geometría trapezoidal con sección variable.
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno , al menos una vez al mes
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado
Acceso	: Peatonal
Expediente	: VP-1304-1546

Obra 4 : Obras de Arte y Contrafosos Cuesta San Andrés y Santa Marta

Construcción	: Marzo 2002
Objetivo	: Canalizar y evacuar las aguas lluvias aportadas por las laderas superiores de la cuesta pavimentada de acceso, disponiéndolas en los taludes ubicados aguas debajo de ambos caminos, en puntos aptos para este fin.
Descripción	: Diversas alcantarillas, cunetas, sumideros y otras obras menores de descarga.
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1546

Obra 5 : Contrafoso Piscina P3 / Planta de Tratamiento de Lixiviados (PTL)

Construcción	: Junio 2004
Objetivo	: Interceptar y conducir aguas debajo de la Piscina P3 y de la PTL, las escorrentías superficiales producidas por las aguas lluvias situadas sobre esas unidades
Descripción	: Canal de geometría trapezoidal con sección variable.
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno, al menos una vez al mes.
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado
Acceso	: Peatonal
Expediente	: VP-1304-1584

Obra 6 : Desviación Quebrada El Boldal

Construcción	: Junio 2003
Objetivo	: Desviar y conducir las aguas lluvias provenientes de la Cuenca de la quebrada el Boldal hacia aguas debajo de la planta de tratamiento, resguardando las obras civiles e instalaciones del sector.
Descripción	: Canal trapezoidal de sección variable de unos 250 metros de longitud, medidos entre el dissipador de energía y el punto de descarga.
Mantenimiento	: Ultimo mantenimiento ejecutado en Abril de 2008, el programa de conservación contempla inspecciones y mejoras luego de cada lluvia importante o en invierno , al menos una vez al mes
Estado de la Obra	: Operativo, en buen estado
Acceso	: Vehicular, operativo
Expediente	: VP-1304-1623

ANEXOS

ANEXO 1

**PROYECTO HIDRAULICO "SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, ETAPA 2 RELLENO
SANITARIO SANTA MARTA"**

NÚMERO DE EXPEDIENTE: VP-1304-1546



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO HIDRÁULICO

(Original)

**"SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS LLUVIA, ETAPA 2
RELLENO SANITARIO SANTA MARTA"**

CONSORCIO SANTA MARTA S.A.

AGOSTO 2003



TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES PROYECTO	4
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO RSSM	4
1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO	6
1.4 PROCEDIMIENTO	7
 CAPÍTULO 2: PROYECTO SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, ETAPA 2.....	 8
2.1 ANTECEDENTES GENERALES	8
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE TERCEROS Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.	10
2.2.1 Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua.....	10
2.2.2 Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo	11
2.3 PROBLEMA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL E HIDRÁULICA DE LAS OBRAS CON RESPECTO AL DAÑO TERCEROS Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.....	12
2.4 MEMORIA.....	14
2.4.1 Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas	14
2.4.2 Ingeniería Básica.....	14
2.4.3 Diseño Estructural e Hidráulico.....	29
2.4.4 Sistemas de Control y Monitoreo	38
2.4.5 Instrucciones para la Inspección de Seguridad.....	38
2.4.6 Plan de Operación Normal de las Obras	40
2.4.7 Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación.....	41
2.4.8 Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra.....	42
2.5 PLANOS	42
2.6 REFERENCIAS	43



INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Control, Monitoreo y Área de Influencia	12
Tabla 2.2: Problemas de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras según Etapas de Desarrollo	13
Tabla 2.3: Evapotranspiración y Escorrentía por Año Tipo Resultante.....	16
Tabla 2.4: Precipitaciones Máximas.....	21
Tabla 2.5: Coeficiente de Escurrimiento	21
Tabla 2.6: Caudales Máximos.....	22
Tabla 2.7: Resumen Calicatas DICTUC.....	23
Continuación Tabla 2.7: Resumen Calicatas DICTUC	24
Continuación Tabla 2.7: Resumen Calicatas DICTUC	25
Continuación Tabla 2.7: Resumen Calicatas DICTUC	26
Tabla 2.8: Resultados Análisis Completo de algunas Calicatas realizado por DICTUC ...	26
Continuación Tabla 2.8: Resultados Análisis Completo de algunas Calicatas realizado por DICTUC	27
Tabla 2.9: Ensayos de Permeabilidad realizado por DICTUC	27
Tabla 2.10: Criterios de Diseño.....	29
Continuación Tabla 2.10: Criterios de Diseño	30
Tabla 2.11: Caudales a Evacuar y de Diseño	33
Tabla 2.12: Pendiente del Canal.....	34
Tabla 2.13: Diseño Preliminar según Ecuación de Manning	35
Tabla 2.14: Secciones Promedio y Largo de cada Tramo del Canal Evacuador Norte 2..	36
Tabla 2.15: Plan de Inspección Regular	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Ubicación Relleno Sanitario Santa Marta.....	6
Figura 2.1: Diagrama de Obras y Flujo del Agua	11
Figura 2.2: Sección Tipo de los Canales Evacuadores de Aguas Lluvias	33



ANEXOS

- ANEXO 1: Memoria de Cálculo Hidrología de la Cuenca
- ANEXO 2: Cálculo de Caudales
- ANEXO 3: Cálculo Eje Hidráulico
- ANEXO 4: Planos



CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

El Relleno Sanitario Santa Marta, en adelante RSSM, es un proyecto que posee diferentes obras y sistemas, que le permiten operar con los estándares de calidad que aseguran un buen manejo de los residuos sólidos en su disposición final, acorde con el desarrollo actual de la sociedad.

Como se trata de un proyecto que, de no constar con las consideraciones técnicas correctas, puede tener un impacto negativo en el medio ambiente, es que la elección de los procesos antes descritos, han sido validados, para las condiciones particulares de este proyecto, mediante estudios de ingeniería de detalles.

Como parte de las obras de ingeniería que componen el RSSM se presentan las de manejo de las aguas superficiales.

El presente informe, tiene como principal objetivo regularizar el proyecto "Sistema de Manejo de Aguas Lluvias, Etapa 2", que se pretende construir durante el año 2003, producto de la eliminación de los canales perimetrales construidos originalmente, para dar paso a la habilitación de nuevas áreas de disposición final de residuos sólidos.

1.2 ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO RSSM

A modo informativo, se presentan las etapas por las que transitan los residuos sólidos, antes de su disposición final en el RSSM. Los Residuos Sólidos Domésticos que son transportados por camiones compactadores que prestan



dicho servicio en las diferentes municipalidades de la Región Metropolitana, son conducidos a la Estación de Transferencia Puerta Sur, y es en este lugar, donde se traspasan los residuos sólidos a camiones de mayor capacidad, los que son transportados al Relleno Sanitario. Es en el Relleno Sanitario donde se recibe el camión de transferencia y se vierten los residuos sólidos a través de una plataforma de descarga especialmente construida, también conocida como Dumper. La disposición final de residuos se realiza utilizando la depresión existente, de tal manera de conformar niveles sucesivos de celdas, que comienzan desde el nivel más bajo de la depresión hasta la cota máxima definida por el proyecto.

Cada uno de los niveles está confinado contra el talud natural del terreno debidamente preparado e impermeabilizado. Las celdas tienen las mismas características funcionales en todos los rellenos y pueden ser considerados como los bloques básicos de la obra. La construcción de las celdas, luego de acomodar los residuos en capas delgadas, de 60 cm. aproximadamente, alcanzando densidades del orden de 0,9 ton/m³. Finalmente sobre estas delgadas capas, y luego de conformar alturas máximas no superiores a 4 m, se deposita material de cobertura, el que es desplazado y compactado por maquinaria pesada.

El área total que fue sometida al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, corresponde a 296 hectáreas, de un total de 753 hectáreas, correspondiente al predio Rol. 2595 – 139, de propiedad de don Andrés Ruiz-Tagle Fernández.

El valle donde se ubica el sitio del proyecto se encuentra limitado en sus costados sur, oriente y norte, por cadenas de cerros bajos, con un frente abierto hacia el poniente, que limita con el valle.

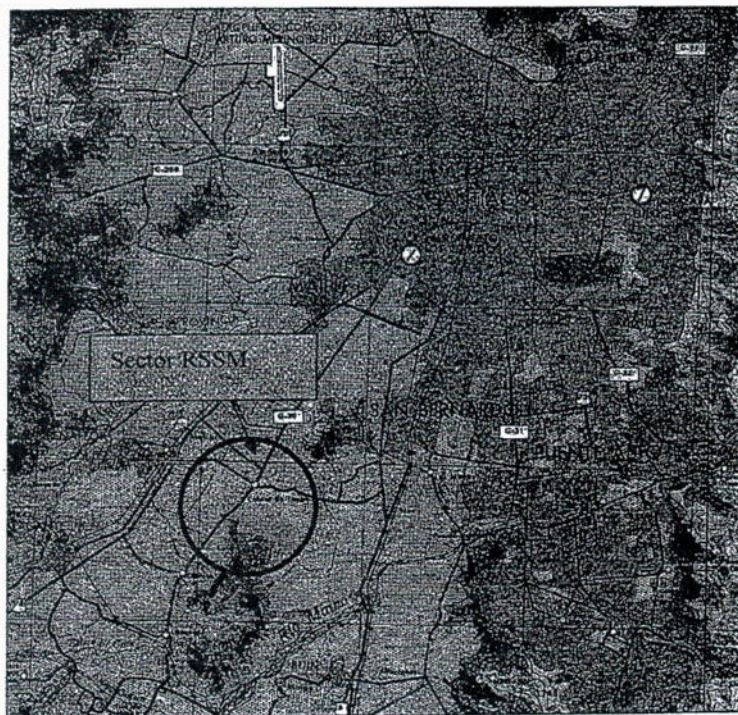
El proyecto RSSM considera un diseño, construcción, operación y cierre conforme a criterios técnicos y ambientales actualmente vigentes, con el objeto de recepcionar un flujo promedio de 60.000 ton/mes de residuos domiciliarios y otros asimilables y su vida útil es de 20 años.



1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la Región Metropolitana, Provincia de Talagante, Comuna de Talagante, aproximadamente a 17 kms al sur desde Avenida General Velásquez con Las Margaritas hasta la Intersección de la Ruta 5 Sur con el Río Maipo y a 12,5 kms al poniente de este último cruce. En la Figura 1.1, se presenta un plano donde se observa la ubicación del proyecto.

Figura 1.1: Ubicación Relleno Sanitario Santa Marta





1.4 PROCEDIMIENTO

Este documento se ha elaborado en conformidad con la "*Guía de Presentación de Proyectos Hidráulicos*" de la Dirección General de Aguas.



CAPÍTULO 2

PROYECTO SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, ETAPA 2

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

El RSSM, como es sabido, contempla conformar un volumen de residuos sólidos mediante su acumulación en la depresión correspondiente a la sub-cuenca cabecera El Boldal, ocupando 82,7 hás de las 112 hás de superficie total de la sub-cuenca.

Las operaciones del RSSM, se realizarán en varias etapas, las cuales se desarrollan de acuerdo al avance del depósito de los residuos sólidos en el área del relleno.

A continuación se presenta el diseño de los canales de captación y conducción de aguas lluvias en la zona de relleno, etapa 2, los que tienen como objetivo evacuar estas aguas en la segunda etapa de operación.

La segunda etapa de operación, de duración aproximada de 4 a 5 años, considera el avance de las capas (celdas) de residuos sólidos que se estructurarán sobre las celdas ya conformadas en la primera etapa, de manera de continuar con el diseño geométrico diseñado originalmente para este relleno.

Al comienzo de la tercera etapa de operación se deben diseñar los canales nuevos canales provisorios que protegerán al relleno, de la misma forma que está realizando con este informe. Durante la operación de la segunda etapa de desarrollo del RSSM, se presentarán a ese Servicio, el diseño de los canales definitivos de las etapas de cierre ya realizadas a la fecha. Dichos canales deben ser construidos sobre el material de cubierta, a fin de minimizar la generación de líquidos percolados producto de la infiltración de aguas lluvias.



2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE TERCEROS Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

2.2.1 Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua

El flujo del agua tiene su origen en las precipitaciones, sólo de tipo pluvial, las cuales caen sobre la cuenca aportante (Ver Punto 2.4.2.1, Estudio Hidrológico).

Una parte de las precipitaciones se infiltra al subsuelo, y se manifiestan como flujos de agua subterránea y subsuperficial, cuando la intensidad de las precipitaciones sobrepasan la capacidad de infiltración del terreno, se produce un movimiento de agua por su superficie el cual origina el escurrimiento superficial.

El escurrimiento superficial drena de acuerdo a la topografía del terreno, descargando a las quebradas menores o simplemente al canal interceptor.

En las captaciones de las aguas, desde las quebradas menores a los canales interceptores, se han implementado obras de enrocado que refuerzan la estructura del canal, en los puntos donde es requerido. La definición de los puntos donde se realizan estas obras, están de acuerdo a la cantidad de agua entregada por la quebrada, y su objetivo es el de dar protección al talud del canal receptor.

La conducción de las aguas se realiza en un canal abierto, de sección trapecial y construido sobre suelo natural, el que descarga en una quebrada natural afluente a la quebrada El Boldal, aguas abajo del muro de contención.

A continuación, en la Figura 2.1, se presenta un diagrama con las diferentes obras y el flujo completo del agua.



Tabla 2.1
Control, Monitoreo y Área de Influencia

Etapas de Control	Monitoreo	Área de Influencia
Construcción y Puesta en Marcha	• Estabilidad de taludes del canal. • Estabilidad lecho de los canales. • Manejo del material de extracción. • Obras de captación y entrega, construidas de acuerdo al diseño.	• Longitud total del canal. • Longitud total del canal. • Longitud total del canal. • Puntos de captación y entrega.
Operación	• Capacidad de transporte de agua. • Obras de captación y entrega. • Calidad de aguas superficiales en canales. • Limpieza Canal	• 30 hás contempladas para la disposición de residuos sólidos en las dos primeras etapas de operaciones del Relleno Sanitario. • Caminos de acceso a la obra. • Muro de contención. • Caminos de acceso a la obra. • Aguas superficiales aguas abajo del muro de contención, sector valle El Triunfador. • Longitud total del canal.

2.3 PROBLEMA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL E HIDRÁULICA DE LAS OBRAS CON RESPECTO AL DAÑO TERCEROS Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

Los posibles problemas relacionados con la seguridad estructural, se desarrollan para las etapas de construcción, puesta en marcha y operación. En esta última etapa se deben reconocer dos periodos, Invierno y Verano, debido a que los riesgos de falla de las obras son superiores en el periodo de lluvias.

En la Tabla 2.2, se presentan las causas, modos, efectos y las medidas de prevención de los problemas típicos relacionados con la seguridad estructural e hidráulica de las obras.

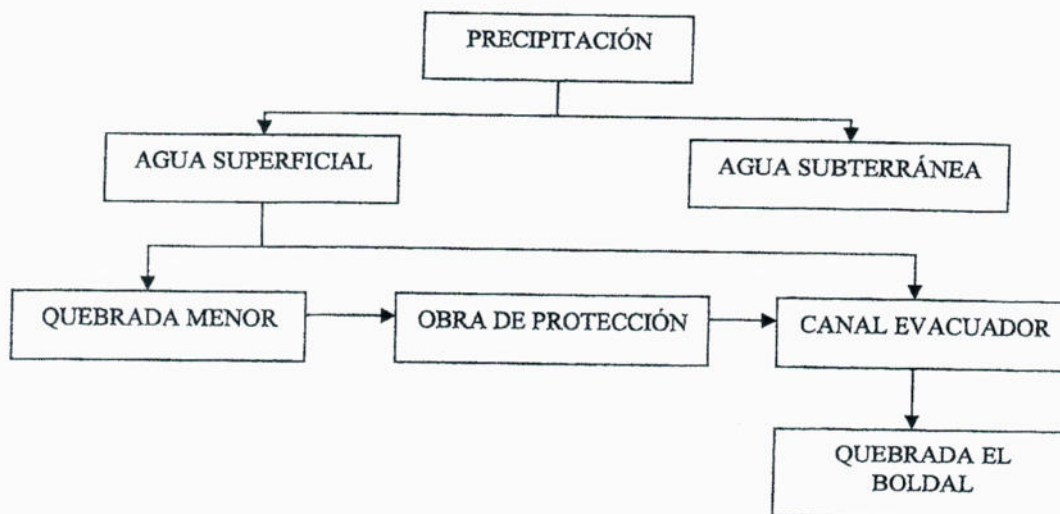
Tabla 2.2
Problemas de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras según Etapas de Desarrollo

Etapas	Causa	Efecto	Medida de Prevención
Construcción y Puesta en Marcha	• Desprendimiento de Taludes • Mayor Pendiente de los Canales - Derrame de flujo superficial sobre el talud que va hacia cerro.	• Minimización de capacidad de transporte de flujo • Arrastre de sedimentos • Acumulación de material sólido en el lecho • Socavación del lecho • Desprendimiento de material sobre el lecho del canal.	• Control de relación en taludes $H:V = 1:2$. • Control topográfico durante el avance de las obras. • Construcción de terraza aguas arriba del canal perimetral.
Operación	• Desprendimiento de Taludes • Falla en Obras de Captación • Falla en Obras de Entrega	• Minimización de capacidad de transporte de flujo • Arrastre de sedimentos • Acumulación de material sólido en el lecho • Agua superficial que se infiltra a zona de Relleno. • Agua superficial que no descarga directo a la Quebrada El Boldal.	• Control de las obras en forma visual y manual.¹ • Control de las obras en forma visual y manual.¹ • Control de las obras en forma visual y manual.¹

¹ El Control se realiza de acuerdo a la Tabla 2.13.

En el Anexo 1.4, se encuentra el Plano 1.1, Plano de Ubicación de las Obras y Sectores que Pueden Verse Afectados por Fallos.

Figura 2.1: Diagrama de Obras y Flujo del Agua



2.2.2 Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo

Como se trata de obras estacionarias, o sea, la mayor operación se produce durante los meses de lluvias, situación que condiciona el control y el monitoreo de las obras.

Debido al carácter provisorio de las obras, las área de influencia irán variando a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se debe destacar que el monitoreo y control, se realizará tanto a las obras como a las aguas superficiales que son descargadas a la Quebrada El Boldal.

En la Tabla 2.1, se presentan las dispositivos de control y monitoreo relativos al comportamiento de las obras y de su área de influencia.



2.4 MEMORIA

2.4.1 Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas

Respecto a las obras contempladas, se considera un canal de longitud de 2,6 Km, aproximadamente, de sección trapecial y construido sobre el terreno natural con sus captaciones y entregas. Los detalles de las obras diseñadas se presentarán en los puntos posteriores.

El problema de seguridad a terceros, no existe en ninguna de las etapas presentadas en la Figura 2.1, Diagrama de Obras y Flujo del Agua. Debido a que todas estas obras se ubican a una distancia superior a 500 y 3.000 metros del predio vecino y de la casa más cercana, respectivamente.

Finalmente, en lo que atañe a la contaminación de las aguas, no existe la posibilidad de modificar su calidad. De la única manera en que podría existir contaminación, sería en el caso en que las aguas lluvias estuvieran en contacto con basura o con líquidos percolados, pero como todas las obras se encuentran en el área del RSSM, se descarta esta posibilidad. Sin perjuicio de esto, se tienen contemplados monitoreos de calidad de agua, realizados por laboratorios autorizados, con frecuencia mensual durante 7 meses al año.

2.4.2 Ingeniería Básica

2.4.2.1 Hidrología

El estudio hidrológico a desarrollar es de interés el determinar, para la cuenca aportante, la escorrentía media que se genera en ella y los caudales máximos instantáneos de crecidas.



La cuenca en estudio se ubica en el extremo occidental de la cuenca del Río Maipo, entre el Río Mapocho y el Río Maipo inmediatamente antes de la confluencia de ambos.

La cuenca se encuentra delimitada al norte por el cordón de cerros Santa Elena, al este y sur por el cerro El Árbol hasta el cerro Las Tórtolas y desagua hacia el oeste donde se desarrolla el valle El Triunfador.

Balance Hídrico

Con el objeto de determinar la escorrentía total que se genera en la cuenca a nivel anual y considerando un período largo de tiempo, se aplicará la metodología del balance hídrico en los términos que lo ha planteado la Dirección General de Aguas en su publicación "Balance Hídrico de Chile" (1987).

Para esa condición, dicha publicación comprobó en cuencas controladas la aplicación de la siguiente ecuación:

$$R = P - ETR \pm \Delta$$

Donde:

R : Escorrentía total promedio anual en la cuenca.

P : Precipitación media en la cuenca.

ETR : Evaporación media en la cuenca.

Δ : Término de discrepancia del balance, que según se determinó en cuencas controladas en la publicación de la DGA fue en promedio inferior al 10%.

La evapotranspiración se propone en la publicación indicada, calcularla aplicando la Fórmula de Turc por los buenos resultados obtenidos en las cuencas controladas, y que se representa por la siguiente ecuación:



$$ETR = \frac{P}{\left(0,9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2\right)^{0,5}}$$

$$L = 300 + 25T + 0,05 \cdot T^3$$

Siendo T la temperatura media anual en °C.

Para proceder al cálculo de la escorrentía en el balance, se consideraron los valores de P correspondientes a la probabilidad de excedencia del 20, 50 y 95% y la temperatura media anual.

Los valores de P para la cuenca en estudio se extrajeron del estudio Bases para la modelación de la Cuenca del Río Maipo (DGA, 1997) y T fue extraída del Balance Hídrico de Chile (DGA, 1987).

En la Tabla 2.3, se presentan los valores considerados para los cálculos de la evapotranspiración y la escorrentía resultante.

Tabla 2.3
Evapotranspiración y Esorrentía por Año Tipo Resultante

Año Tipo (%)	Precipitación (mm/año)	Temp. (°C)	Evapotranspiración (mm/año)	Escorrentía	
				mm/año	l/s
20	580,1	14	482,9	97,2	7,8
50	400,0	14	371,7	28,3	2,3
95	193,4	14	197,4	-	-

Como se observa de los resultados obtenidos, en la cuenca sólo se genera escorrentía para años tipo con probabilidad de excedencia igual e inferior al 50%.

Caudales de Crecidas

Se analiza el riesgo de crecidas para caudales que se producirán con una precipitación de período de retorno (T) de 200 años, período sobre el cual se basará la estimación de **Caudales Máximos Instantáneos (Qmi)**.



Para la estimación de dichos caudales de crecida, además de determinar la precipitación asociada al período de retorno $T = 200$ años, se determina la precipitación asociada al período de retorno $T = 2, 5, 10, 50$ y 100 años, para que de esta manera se conozca mejor el comportamiento de estos eventos.

Para obtener la información hidrológica se utilizaron los siguientes antecedentes y metodologías:

- Utilización de antecedentes bibliográficos; Estudio "Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el país, Caudales Máximos y Mínimos". Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda, 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas y el "Manual de Carreteras", volumen 3, Hidrología y Drenaje.
- Con la cartografía del Instituto Geográfico Militar escala $1/25.000$, el levantamiento topográfico con restitución aérea y la información complementaria obtenida a través de visitas a terreno, se obtiene la información fisiográfica de la sub-cuenca tributaria del sector de emplazamiento del proyecto, conformada por diversas quebradas menores que se desarrollan en suelos de baja permeabilidad superficial y pendiente alta, sector correspondiente a la "Cabecera de la Quebrada El Boldal" cuyo cauce principal es la misma quebrada.
- La información fisiográfica mencionada anteriormente, y la magnitud anual de precipitaciones en este sector definen una escorrentía superficial directa y exclusivamente atribuible a dicha precipitación, además, dada la escasa humedad que precede a cada lluvia, hace que la escorrentía directa sea poco significativa la mayoría de las veces. No obstante, pueden esperarse caudales máximos, o crecidas de importancia en ocasiones excepcionales.
- Para la estimación de caudales máximos instantáneos en las secciones de control, se aplicó el método racional, cuya relación esta dada por la Formula Racional, su expresión es la siguiente:



$$Q = \frac{(C \cdot I \cdot A)}{3,6} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

donde: Q = Caudal (m^3/s).
 C = Coef. de escurrimiento de la cuenca.
 A = Área aportante (Km^2).
 I = Intensidad de la lluvia de diseño.

Para que el resultado de la fórmula exprese el caudal como "máximo instantáneo", es función del factor " I ", Intensidad de Lluvia de diseño, que se relaciona en proporción inversa al tiempo de concentración T_c .

En el caso del canal provisorio construido en esta segunda etapa de operación, se subdividió el área aportante en sub-áreas, para que de esta manera se definan las secciones drenantes. En este caso las Secciones de Control corresponden aproximadamente a los puntos donde el canal intercepta las quebradas naturales.

- Con respecto al cálculo del tiempo de concentración T_c (horas), se utilizó el promedio de las fórmulas de Giandotti, la fórmula de U.S. Corps. of Engineers y la fórmula de U.S. Soil Conservation Service, descartando en cada caso aquellos resultados de valores muy alejados de los otros.

Fórmula de Giandotti: fórmula empírica, corrientemente utilizada para cuencas menores de 200 há y recomendada en el Texto "Elementos de Hidrología", Cap. 7 de Escorrentía Superficial, de Basilio Espíldora y Ernesto

Brown. Tiene la siguiente forma:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.
 A = superficie de la cuenca en Km^2 .
 L = distancia en kilómetros, medida siguiendo el curso principal de agua, desde la salida del punto hidráulicamente más alejado del área.
 H = desnivel en metros desde la salida al punto medio de la cuenca.



Fórmula de U.S. Corps. of Engineers: fórmula recomendada en el estudio "Determinación de Última Crecida Máxima pluvial, Regiones...Región Metropolitana". Informe Final. Enero 1985. REG. Tiene la siguiente forma:

$$T_c = 0,3 \cdot \left\{ \frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right\}^{0,76}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.
 L = longitud del cauce (Km).
 J = pendiente media.

Fórmula de U.S. Soil Conservation Service: fórmula recomendada en el Manual de Carreteras, Volumen 3 punto 3.702.404 y en el Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y asociados Ltda., 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del ministerio de Obras Públicas. Tiene la

siguiente forma:

$$T_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.
 L = longitud del cauce (Km).
 H = desnivel en metros desde la salida al punto más alejado.

- La intensidad de lluvia de diseño se ha determinado utilizando la relación dada en la publicación "Investigación de Eventos Hidrometeorológicos Extremos". Precipitaciones Máximas en 24, 48 y 72 horas. Informe Final. Bf ingenieros civiles. Febrero 1989.

Dicha relación esta dada por:

$$P(T,t) = P(T=10,t=24) \times CD(t) \times CF(T,t)$$

donde:

$P(T,t)$: Precipitación máxima duración t y período de retorno T
 $P(T=10,t=24)$: Precipitación máxima en 24 horas para $T=10$ años.
 $CD(t)$: Coeficiente de duración de tiempo.



$CF(T,t)$: Coef. de frecuencia para período de retorno T años y duración t horas.

A partir del Estudio "Precipitaciones Máximas de 1, 2 y 3 días", Brown y Ferrer Ingenieros Civiles, 1989, publicado por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, en 1991, del mapa de Isoyetas en el área de estudio se tiene: para $T=10$ años, $P=98$ mm/24horas.

Esta precipitación se utiliza como base para obtener las precipitaciones de otros períodos de retorno, reemplazando los coeficientes de frecuencia (CF) para el Valle del Maipo y el Coeficiente de Duración para 1 día, obtenidos de la misma publicación.

Se obtienen las Precipitaciones Máximas en 24 horas para un período de retorno de $T=200$ años equivalente a 178 mm. Para llevar la precipitación máxima de 24 horas a los tiempos de concentración que son fracciones de horas, primero se obtienen los Factores de Duración (FD) de la tabla del Manual de Carreteras T 3.702.404(2) A., para lluvias de duración entre 5 y 120 minutos. Se forma el gráfico Factores de Duración v/s Horas, desde donde se extrapolan los factores de duración para cada T_c .

- El Coeficiente de Duración (CD) para cada T_c , se obtiene multiplicando los correspondientes factores de duración, por el coeficiente para 1 hora = 0,15, de la tabla del manual de Carreteras T 3.702.404(2)B.
- La Intensidad de lluvia para un período de retorno $T=200$ años para cada micro cuenca, se obtiene multiplicando la Precipitación ($T=200$, $t=24$ hrs.) por los Coeficientes de Duración indicados y divididos por el T_c respectivo.
- Los coeficientes de escurrimiento " c ", a utilizar en la fórmula racional, se determinaron para los distintos tipos de suelos presentes en las áreas involucradas, de acuerdo con los parámetros que se dan en el manual de Carreteras tabla T 3.702.404(1)B.



- Los caudales a evacuar (Q diseño) son obtenidos aplicando el método racional ya presentado, y corresponden a una crecida máxima para un período de retorno de 200 años.

En la Tabla 2.4, se presentan las precipitaciones máximas para los diferentes períodos de retorno.

Tabla 2.4
Precipitaciones Máximas

T (años)	Coef. de frecuencia	Precipitaciones Máximas			
		mm/24 hrs	mm/hr	mm/0,75 hrs	mm/hr
2	0,553	54,2	8,4	7,2	9,6
5	0,816	80,0	12,4	12,4	14,2
10	1,000	98,0	15,2	15,2	17,3
20	1,184	116,0	18,0	18,0	20,5
50	1,341	140,2	21,7	21,7	24,8
100	1,625	159,3	24,7	24,7	28,2
200	1,818	178,2	27,6	27,6	31,5

En la Tabla 2.5, se presenta el coeficiente de escurrimiento "c" adoptado para la cuenca.

Tabla 2.5
Coeficiente de Escurrimiento

Parámetro	Coef. de escurrimiento "c"
Relieve	40
Permeabilidad	12
Vegetación	5
Almacenamiento	11
Suma	68
Coef. de escurrimiento	0,61

En la Tabla 2.6 se presentan los caudales máximos para los diferentes períodos de retorno.

Tabla 2.6
Caudales Máximos

Período de Retorno (años)	Q (m ³ /seg)
2	4,1
5	6,1
10	7,5
20	8,8
50	10,7
100	12,1
200	13,6

En el Anexo 1, Memoria de Cálculo Hidrología Cuenca, se presentan los cálculos hidrológicos realizados y las tablas utilizadas.

En el Plano 1, se señalan las subcuencas asociada a los tramos del Canal perimetral Norte 2.

2.4.2.2 Geotecnia

El estudio Geotécnico, presenta las propiedades físicas de los suelos correspondientes al área de emplazamiento del relleno sanitario. El trabajo está conformado por numerosas calicatas realizadas durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (1998) las que fueron analizadas por el DICTUC, Departamento de Geotécnica de la Universidad Católica de Chile.

A las diferentes muestras de las calicatas se les realizó un análisis granulométrico, y una clasificación en función de sus características. Además se analizaron las propiedades hidráulicas de los suelos a través del coeficiente de permeabilidad de muestras alteradas e inalteradas.

La localización de las calicatas se presentan en el Plano 3.

A continuación, en las tablas 2.7 y 2.8, se presenta un resumen de los análisis realizados por el DICTUC, para las diferentes calicatas.

Tabla 2.7
Resumen Calicatas DICTUC

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 1 : Área de Instalaciones		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.70	Arcilla limosa color café gris de plasticidad media. Estructura heterogénea con partículas subangulares intercaladas. Humedad bajo el Límite Plástico. Consistencia media a firme.
0.70	+1.00	Roca. Se observa en el primer tramo muy fracturada con clastos subangulares solidarios.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 2 : Área de Relleno Sanitario		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.30	Arcilla de color café rojizo con finos de plasticidad media. Consistencia media. Humedad bajo el Límite Plástico. Estructura abierta con grietas de desecación
0.30	1.50	Arcilla de color café rojizo-pardo de estructura homogénea y mediana plasticidad. Consistencia media a firme.
1.50	-	Roca.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 3,4,5 : Área de Relleno Sanitario		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.50	Arcilla de color café rojizo con finos de plasticidad media a alta. Consistencia media a firme. Humedad bajo el Límite Plástico. Estructura abierta con algo de grietas de desecación superficiales.
0.50	+0.80	Roca color gris, tipo brecha, algo fracturada superficialmente.

Continuación Tabla 2.7
Resumen Calicatas DICTUC

Sector Calicata 6			Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Fondo Quebrada, Área Muro de Contención
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual	
0.00	+1.20	Depositación de material rocoso de fondo de quebrada. Partículas de cantos subangulares de tamaño 4 a 5" dentro de una matriz algo arcillosa. Humedad alta debido a flujo proveniente de la quebrada.	
Sector Calicata 7			Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Fondo Quebrada, Aguas Abajo Muro Contención
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual	
0.00	+2.00	Arcilla de color café rojizo de plasticidad media a alta de consistencia media a firme. Se observan grietas por desecación. Humedad menor al Límite Plástico. Estructura homogénea.	
Sector Calicata 8			Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Área de Relleno Sanitario
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual	
0.00	0.40	Arcilla, color café oscuro de mediana plasticidad. Capa Vegetal.	
0.40	+1.80	Arcilla, con algo de clastos subangulares, de color rojizo.	
Sector 3 Calicata 9			Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Sector Intermedio, Área de Relleno Sanitario
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual	
0.00	0.30	Arcilla de color café oscuro de mediana plasticidad. Humedad media a alta. Consistencia media.	
0.30	+1.00	Conglomerado de clastos rocosos subangulares con trozos tamaño 40 cm. Inicio del estrato de roca fracturada.	

Continuación Tabla 2.7
Resumen Calicatas DICTUC

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 10 : Sector Intermedio, Área de Relleno Sanitario		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.30	Arcilla color café negruzco de mediana plasticidad.
0.30	0.70	Arcilla color café rojizo de mediana plasticidad. Consistencia media a firme. Humedad sobre el Límite Plástico.
0.70	+1.00	Roca fracturada.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 11 : Sector Intermedio, Área de Relleno Sanitario		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.30	Capa Vegetal, arcilla color café negruzco de mediana plasticidad. Humedad alta.
0.30	1.00	Arcilla de color café rojizo. Plasticidad media a alta. Estructura homogénea.
1.00	+1.10	Conglomerado formado por roca fracturada de cantos subredondeados.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 12 : Sector Intermedio, Área de Relleno Sanitario		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.20	Capa vegetal, arcilla café negruzco de estructura homogénea porosa, de mediana plasticidad. Humedad sobre el Límite Plástico.
0.20	0.60	Arcilla de media a alta plasticidad. Color café oscuro. Consistencia media. Humedad sobre el Límite Plástico. Estructura homogénea.
0.60	+0.90	Roca fracturada como el inicio de la roca basal, contiene pátinas de arcilla

Continuación Tabla 2.7
Resumen Calicatas DICTUC

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario		
Calicata 13 : Sector Intermedio, Área de Relleno Sanitario		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.40	Capa superior de arcilla de mediana plasticidad algo orgánica. Color café negruzco.
0.40	0.80	Arcilla de mediana plasticidad color café claro. Homogénea. Consistencia media. Humedad sobre el Límite Plástico.
0.80	+1.40	Roca fracturada algo amacillada, inicialmente. Partículas tamaño 4" subangulares. Matriz fina arcillosa.

Tabla 2.8
Resultados Análisis Completo de algunas Calicatas realizado por DICTUC

	CALICATA	2	2	4	5	6	7
	MUESTRA	1	2	1	1	FONDO	1
	PROFUND.(m)	0,00	1,00	0,50	0,70	0,00	0,80
		0,40	1,40		-	1,60	
GRANULOMETRIA:							
MALLA ASTM	ABERTURA (mm)						
3"	75,0						
2 1/2"	63,0					*	
2"	50,0					84	
1 1/2"	37,5					81	
1"	25,0				100	72	
3/4"	19,0	100	100	100	97	67	
3/8"	9,50	99	99	97	97	53	
# 4	4,75	98	98	97	97	43	100
# 8	2,36	95	94	95	95	35	99
# 16	1,18	90	89	93	93	29	95
# 30	0,600	84	83	91	90	24	87
# 50	0,300	77	77	89	87	20	80
# 100	0,150	70	69	86	82	17	74
# 200	0,075	63	60	83	79	14	70
HUMEDAD (%)		-	-	18,5	17,9	-	18,4

Continuación Tabla 2.8
Resultados Análisis Completo de algunas Calicatas realizado por DICTUC

	CALICATA	2	2	4	5	6	7
	MUESTRA	1	2	1	1	FONDO	1
	PROFUND.(m)	0,00	1,00	0,50	0,70	0,00	0,80
		0,40	1,40		-	1,60	
LIMITES DE ATTERBERG							
	LIMITE LIQUIDO	41,5	34,8	73,8	52,2	-	47,6
	LIMITE PLASTICO	17,1	17,0	19,0	16,3	-	17,6
	INDICE DE PLASTICIDAD	24,4	17,8	54,8	35,9	-	30,0
PESO ESP. DE SÓLIDOS (Gs)							
	Gs BAJO MALLA # 4	-	-	2,71	2,68	-	2,8

* Tamaño máximo 5"

Los ensayos de permeabilidad se realizaron sobre muestras provenientes del área de menor cota, dentro del área de disposición final. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.9.

Las muestras ensayadas corresponden a un espécimen remoldeado y a una muestra no perturbada, montados en celdas del equipo de triaxial realizando la medición a carga variable.

Tabla 2.9
Ensayos de Permeabilidad realizado por DICTUC

Parámetro	Calicata	
	10	14
Pozo		
Profundidad (m)	0,50	0,80
Altura inicial (m)	20,3	10,0
Área inicial (cm ²)	81,1	27,27
Humedad inicial (%)	15,8	18,4
Humedad final (%)	21,0	21,5
Densidad de montaje (kg/l)	1,68	1,70
Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	$1,0 \times 10^{-7}$	$3,1 \times 10^{-7}$



Si bien se obtiene un valor de $K=10^{-7}$ cm/seg., para efectos de diseño, se considera obtener un $K=10^{-5}$ cm/seg, en virtud que existirá una remoción de la carpeta, al momento de despejar el área, por lo corta de la vegetación

Análisis de Resultados

De las prospecciones realizadas, se obtiene que las calicatas entregan espesores variables de arcillas de mediana y alta plasticidad, generalmente la arcilla de alta plasticidad se presenta en un color café más rojizo. La roca fundamental que subyace los estratos arcillosos es de origen ígneo presentando algo de fracturamiento inicial.

Los estratos de arcilla tienen mayores espesores en sectores de cotas bajas pero suficientemente alejadas de líneas de arrastre de aguas o quebradas activas en donde la roca aparece superficialmente.

Este espesor general de arcillas presenta un estrato de características bastante impermeables considerando los valores de 10^{-5} a 10^{-7} cm/seg logrados de ensayos de permeabilidad efectuados. Estos valores dependen de las condiciones en que la arcilla se encuentra en terreno.

2.4.2.3 Topografía

Los antecedentes topográficos que se disponen para la memoria de cálculo y para el diseño de las obras son los siguientes:

- Digitalización Carta IGM 1:50.000.
- Levantamientos topográficos taquimétricos sectoriales, realizados por el Consorcio Santa Marta S.A., amarrados a la red de puntos trigonométricos IGM, sector lo Herrera.
- Datum: PSAD 56, huso : 19.



Los datos obtenidos de los levantamientos taquimétricos sectoriales, han sido procesados mediante el software AutoCAD Land Development.

2.4.3 Diseño Estructural e Hidráulico

Los criterios de diseño de carácter estructural e hidráulico empleados, en el canal evacuador de aguas lluvias, que conforman el sistema de manejo de aguas superficiales en la etapa 2, son los que se presentan a continuación en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10
Criterios de Diseño

Criterio de Diseño	Razón	Concepto Asociado
Carácter Provisorio de las Obras	Avance del RSSM	El RSSM considera una vida útil de 20 años, su avance es progresivo. A medida que aumenten las cotas de la celdas, los canales perimetrales irán quedando bajo la masa de residuos sólidos.
Construcción en Terreno Natural	- Característica del suelo - Estacionalidad de funcionamiento de las obras	- El tipo de suelo existente en el sector donde se ubica el RSSM, presenta altos contenidos de arcilla y de roca. Lo cual le da una característica bastante impermeable con valores de $k = 10^{-5}$. - Las aguas superficiales se generan exclusivamente por las precipitaciones sobre la pequeña cuenca hidrográfica aportante (112 hás.). No existen escurrimientos producto del derretimiento de nieves.



Continuación Tabla 2.10
Criterios de Diseño

Criterio de Diseño	Razón	Concepto Asociado
Descarga del Sistema a la Quebrada El Boldal	- Sistema de Drenaje Simple - Sección de Control Definida	- El sistema de drenaje es controlado por la estructura geológica y de carácter estacional, es decir, el escurrimiento de las aguas sigue las depresiones de una serie de quebradas de flujo discontinuo. - Se restituyen los recursos a cauce natural cuidando no alterar su calidad ni cantidad. - Corresponde al punto de cota baja del muro de contención del RSSM, que coincide con el cauce de salida natural de esta cuenca.
Período de Retorno de 200 años	Alta Capacidad de Transporte	- Minimización en la generación de los líquidos percolados. - Mayor estabilidad de las celdas debido a que la masa de residuos se mantiene no saturada.
Sección Trapecial de los Canales	Estabilidad de los Taludes	- Las secciones trapeciales con taludes extendidos son menos propensas a los derrumbes producto de la saturación de los suelos en los canales excavados en terreno natural. - Resultan más fáciles las tareas de mantención.
Pendientes Moderadas	Disminución de Aguas Infiltradas	Aumento de velocidad de salida del flujo que no permite su acumulación en el canal.



2.4.3.1 Metodología de Diseño

- Ubicación del canal evacuador, con la pendiente requerida, a fin de no permitir el ingreso de agua lluvia a la zona de relleno.
- Determinación del área de la cuenca de acuerdo al aporte que realiza al canal perimetral.
- Medición del área aportante del canal perimetral.
- Cálculo del tiempo de concentración para esta área.
- Estimación de los caudales máximos instantáneos, a través de la fórmula racional, para un período de retorno 200 años, considerando que el coeficiente de escurrimiento "c" de la cuenca es válido para toda su área.
- Definición de la sección y modificación de la pendiente del canal, si fuese necesario, de acuerdo a la geografía del lugar.
- Comprobación y validación del diseño del canal a través del desarrollo del eje hidráulico.

2.4.3.2 Consideraciones de Diseño

Para el diseño del canal evacuador de aguas lluvias se asumieron algunas consideraciones:

- El canal evacuador diseñado para la segunda etapa del RSSM, Canal Norte 2, ha sido trazado de tal manera que, actúa en torno a casi todo el perímetro del área de disposición final de los residuos sólidos.



- En los sectores donde el Canal Norte 2 se atraviesa con pequeñas quebradas, se han dispuesto sistemas de refuerzos a partir de enrocados que cumplen la función de proteger el talúd del canal.
- El canal Norte 2 tendrá una pendiente constante y sección variable de acuerdo a 4 diferentes tramos, según se muestra en el Plano 1.
- Los canales evacuadores de aguas lluvia del sector sur del RSSM, se mantienen en su ubicación actual y no se modifica su condición ni capacidad de transporte de flujo.
- Todos los canales evacuadores de aguas lluvias, con excepción de Canal, descargarán las aguas, captadas en el sector del Relleno, a las quebradas naturales ubicadas dentro del fundo de propiedad de Consorcio Santa Marta. No existen derechos de aguas asociados.

2.4.3.3 Cálculos

2.4.3.3.1 Estimación de los caudales de diseño

De acuerdo a lo señalado anteriormente, el caudal de diseño del canal evacuador ha sido estimado a través de la fórmula racional para una precipitación de 24 horas con período de retorno de 200 años. En la tabla 2.11, se presenta un resumen del caudal a evacuar y de diseño del canal evacuador de aguas lluvias, Norte 2.

En el Anexo 2, Cálculo Caudales, se presentan las tablas donde se muestra el detalle de los cálculos realizados para obtener el caudal de diseño del canal evacuador de aguas lluvias, Norte 2.

Tabla 2.11
Caudales a Evacuar y de Diseño

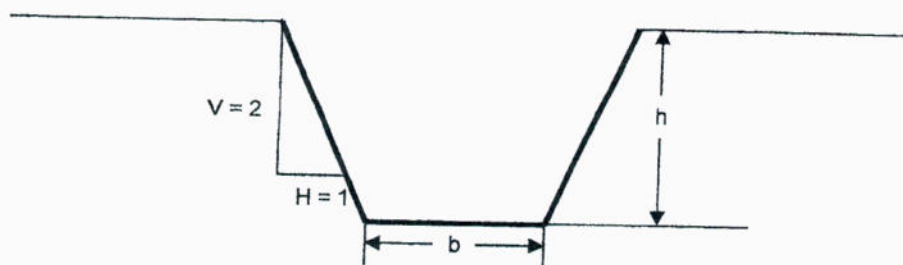
Canal Norte 2	Caudal generado en sub-área (m ³ /s)	Caudal total en tramo (m ³ /s)
Tramo 1	1,13	1,13
Tramo 2	2,70	3,84
Tramo 3	1,45	5,28
Tramo 4	0,94	6,23

2.4.3.3.2 Secciones Adoptadas

Las secciones de los canales evacuadores de aguas lluvias adoptadas, están de acuerdo a los criterios de diseño y a la geografía del terreno.

Para los cuatro tramos del canal evacuador Norte 2 se han establecido secciones trapezoidales, con taludes $H/V=1/2$ (Figura 2.2). Estas secciones son las más adecuadas debido a la estabilidad que presentan.

Figura 2.2: Sección Tipo del Canal Evacuador de Aguas Lluvias





2.4.3.3.3 Pendientes Adoptadas y Coeficiente de Manning

Con respecto a las pendientes adoptadas, se utiliza el mismo criterio que el usado en el diseño de las secciones, donde el factor más relevante es la geografía del terreno.

En el diseño del Canal Norte 2, se ha adoptado una pendiente constante.

En el Anexo 4, Planos, se presentan el Plano 4, Perfil Canal Norte 2, donde se muestra el perfil longitudinal del canal y del terreno natural, y además, los perfiles longitudinales cada 20 metros.

En la tabla 2.12, se presenta la pendiente adoptada para el canal evacuador.

Tabla 2.12
Pendiente del Canal

Canal Norte 2	Pendientes
Tramo 1	0,03
Tramo 2	0,03
Tramo 3	0,03
Tramo 4	0,03

Respecto al valor del coeficiente de Manning adoptado, es de 0,022. Valor característico de canales de tierra recién terminados, según Tabla "Valores Coeficiente de Rugosidad N de Manning" V.T. Chow.

2.4.3.3.4 Diseño Preliminar

Como se trata de un canal con secciones variables por tramos, de pendiente constante, o sea, con régimen uniforme, se utiliza la ecuación de Manning:



$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = \Omega \cdot R_h^{\frac{2}{3}}$$

Despejando el caudal:

$$Q = \frac{\Omega \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}}{n}$$

Los resultados del diseño preliminar se presentan a continuación en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13
Diseño Preliminar según Ecuación de Manning

Canal Norte 2	B (m)	H (m)	Área (m ²)	P. Mojado (m)	Rh (m)	Q (m ³ /s)
Tramo 1	0,7	1,0	1,20	2,94	0,41	5,20
Tramo 2	0,7	1,2	1,56	3,38	0,46	7,33
Tramo 3	1,0	1,2	1,92	3,68	0,52	9,79
Tramo 4	1,0	1,4	2,38	4,13	0,58	12,97

2.4.3.3.5 Comprobación y Validación del Diseño

Para comprobar y validar el diseño de los canales evacuadores de aguas lluvias, se desarrollan los respectivos ejes hidráulicos a partir de las secciones calculadas a través de la ecuación de Manning.

Luego de modelar para diferentes secciones, se obtienen las secciones del canal, las que se presentan a continuación, en la tabla 2.14, donde se muestra además, el largo de cada tramo del canal evacuador.



Tabla 2.14
Secciones Promedio y Largo de cada Tramo del Canal Evacuador Norte 2

Canal Norte 2	Talud	b	h	Área	Largo
	(H/V)	(m)	(m)	(m ²)	(m)
Tramo 1	0,5	0,7	1,0	1,40	921,72
Tramo 2	0,5	0,7	1,3	1,82	660
Tramo 3	0,5	1,0	1,4	2,80	470
Tramo 4	0,5	1,5	1,5	4,50	550

En lo que respecta al escurrimiento de agua en un canal, se debe recordar que este se define de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a) Escurrimiento Subcrítico: N° de Froude < 1
- b) Escurrimiento Crítico: N° de Froude $= 1$
- c) Escurrimiento Supercrítico: N° de Froude > 1

La modelación de los ejes hidráulicos se realizó a través del programa HEC-RAS, y se obtuvieron los siguientes resultados:

- El Canal Norte 2, en todos sus tramo presenta un escurrimiento crítico, con un número de Fraude de 1.
- La velocidad máxima del flujo en el canal, en todos sus tramos, no supera los 2,9 m/s.



En el Anexo 3, Cálculo Eje Hidráulico, se presenta el desarrollo del eje hidráulico y las secciones de control de los canales para diferentes puntos característicos.

2.4.3.3.6 *Comentarios y Conclusiones en el Diseño de las Obras*

- Con respecto al período de retorno del diseño de los canales, se puede mencionar que un período de retorno para una obra que posee una vida útil bastante menor, entregaría una seguridad aceptable para este tipo de obras. Se debe considerar que obras que poseen períodos de retorno sobre los 100 años, son aquellas que ponen en riesgo vidas humanas en forma directa, como por ejemplo, colapso de embalses.
- Como la captación y evacuación de las aguas lluvias se realiza en el interior del fundo del RSSM, la calidad y cantidad de las aguas que se conducen y llegan finalmente a la quebrada natural El Boldal, no se ven afectadas.
- A partir del cálculo de los Ejes Hidráulicos, se puede concluir que existe una seguridad en el diseño del canal evacuador de aguas lluvia, Norte 2, reflejada en una revancha de por lo menos 25 cm.
- Como el régimen del canal evacuador Norte 2 en sus 4 tramos, para un período de retorno de 200 años, es del tipo crítico, esto está relacionado a una velocidad de escurrimiento mediana, lo que provocaría posibles incremento de nivel del flujo en los sectores donde se presentan curvas, por lo que se ha previsto un peralte de 30 cm en estos sectores.
- En relación a la posible socavación en el lecho, debido a la velocidad del flujo en algunos tramos, según el estudio geotécnico, el tipo de suelo donde estaría fundado el canal correspondería a roca fracturada. Por esta razón, no se tiene previsto ninguna obra de disipación de energía para disminuir la

velocidad del flujo. Sin embargo, si en algunos trayectos del canal se encontrase otro tipo de suelo, se pueden realizar mejoras.

- Para un período de retorno de 200 años no existe problema con la puesta en marcha del canal evacuador Norte 2. La seguridad de no falla en el segundo período de operación del relleno, aproximadamente 5 años, es de un 97%.

2.4.4 Sistemas de Control y Monitoreo

En el análisis del problema de seguridad de terceros y de contaminación de las aguas, presentado en el punto 2.4.1, y en los sistemas de control y monitoreo presentados en la Tabla 2.1, Control, Monitoreo y Área de Influencia, se encuentran los criterios usados para la vigilancia de los parámetros de las diferentes obras.

2.4.5 Instrucciones para la Inspección de Seguridad

2.4.5.1 Plan de Inspección Regular

En la Tabla 2.15, se presentan los ítems a inspeccionar, objetivo y tipo de examen a realizar.

Tabla 2.15
Plan de Inspección Regular

Ítem a Inspeccionar	Tipo de Examen	Persona Encargada	Frecuencia de Inspección
Obras de Captación	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo o Jefe de Relleno	Semanal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Obras de Entrega	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo o Jefe de Relleno	Semanal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Obras de Disipación de Energía	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo, Jefe de Relleno o Supervisor	Quincenal.
Lecho de los Canales	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo, Jefe de Relleno o Supervisor	Quincenal.
Talud de los Canales	Visual	Jefe de Relleno o supervisor	Diario.
Limpieza de Canales	Visual	Supervisor	Diario.

Toda la información obtenida del Plan de Inspección Regular es entregada al Ingeniero a cargo de las obras o en su ausencia al Jefe de Relleno, los cuales llevan un control del estado de las obras. Dicha información se utilizará para corregir a tiempo las irregularidades que se puedan suscitar en las obras.

2.4.5.2 Plan de Inspección ante Situaciones Extraordinarias Previsibles

El objetivo principal de este plan, es el de inspeccionar el estado de las obras ante posibles escenarios adversos, como por ejemplo precipitaciones máximas en 24 horas con períodos de retorno sobre 100 años.

El procedimiento debe ser realizado por el Ingeniero a cargo de las obras, y la metodología es la siguiente:



- Llevar un registro actualizado del Plan de Inspección Regular detallado en la Tabla 2.13.
- Llevar control de los pronósticos meteorológicos para 24 y 48 horas.
- En presencia de posibles tormentas con períodos de retorno superiores a 100 años, realizar mejoras en obras, si fuese necesario, en un plazo no superior a 8 horas.
- Si las mejoras en obras son de consideración, se dispone de maquinaria pesada para estas tareas.

2.4.6 Plan de Operación Normal de las Obras

Las condiciones de operación normal han sido fijadas de acuerdo al Plan de Inspección Regular y al Plan de Inspección ante situaciones extraordinarias, punto 2.4.5. Además, se ha tomado consideración en los problemas de seguridad estructural e hidráulico de las obras, Tabla 2.2.

El plan y sus procedimientos de operación normal se estructura de la siguiente manera:

- Seguimiento exhaustivo del Plan de Inspección Regular y de Inspección ante Situaciones Extraordinarias Previsibles.
- Envío de la información al Ingeniero que lleva un control y registro de los antecedentes.
- Durante los meses en que las precipitaciones son despreciables, realizar una limpieza manual del canal, donde se remueven bolsas y papeles que vuelan desde el frente de trabajo del Relleno Sanitario. La frecuencia para estas tareas debe ser semanal.



- Antes del invierno, realizar mantención a los canales, principalmente en lo que se refiere a la remoción de materiales sedimentados en el lecho, producto del arrastre de sedimentos durante los meses de lluvia.

2.4.7 Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación

En lo que respecta a plan y procedimiento de emergencia, la forma de operar es la siguiente:

1. Ante una emergencia avisar al administrativo de mayor cargo que se encuentre en la obra.
2. El administrativo debe comunicarse vía teléfono o por radio con el Ingeniero a cargo, el que generalmente se encuentra en la Estación de Transferencia Puerta Sur.
3. Dependiendo de la magnitud de la emergencia el Ingeniero deberá viajar a la obra a corroborar la información recibida y a cuantificar los daños.
4. El Ingeniero debe ponerse en contacto con la persona encargada de las máquinas pesadas, para que tenga a disposición equipos y operadores.
5. En terreno se deben revisar las obras, y dependiendo de las necesidades, se utilizan los recursos disponibles (máquinas, jornales, sistemas de bombeo, etc).
6. Una vez solucionada la emergencia, se debe inspeccionar durante toda la semana las obras de mejoramiento para observar su evolución.
7. Finalmente, se debe dejar registro de las tareas realizadas.



2.4.8 Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra

El manejo de la información para cualquiera de las etapas, es controlada por el Ingeniero a cargo, el cuál forma parte del equipo técnico del Consorcio Santa Marta, ubicado en Av. General Velásquez #8990, San Bernardo. El teléfono (02) 854 1323 y FAX (02) 854 3574.

La demanda de información es satisfecha por los conductos regulares, o sea, vía teléfono o FAX, además se puede enviar información vía e-mail. Si la solicitud de información es requerida desde la obra, el ingeniero viaja al Relleno Sanitario o se envía en los camiones de transferencia.

2.5 PLANOS

Los Planos, que se presentan en el Anexo 4, son los siguientes:

Plano 1: Subcuencas por Tramos del Canal Norte 2.

Plano 2: Ubicación de las obras.

Plano 3: Localización Prospecciones de Calicatas y Sondajes.

Plano 4: Perfiles Transversales y Longitudinal Canal Norte 2.



2.6 REFERENCIAS

- Handbook of Hydraulics. E. Brater y H. Williams King, 6ª Edición, Mc Graw Hill.
- Hidráulica. F.J. Domínguez, Ed. Universitaria.
- Open Channel Hydraulics. Ven Te Chow, Mc Graw Hill.
- Balance Hídrico de Chile. Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas. (1987).
- Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos. Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda, 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.
- Volumen 3, Hidrología y Drenaje. Manual de Carreteras.
- Manual de Ingeniería de Ríos, Capítulos 7, 8, 10, 12 y 14. Universidad Autónoma de México.
- Diseño de Obras Hidráulicas. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile, Horacio Mery, 2000.



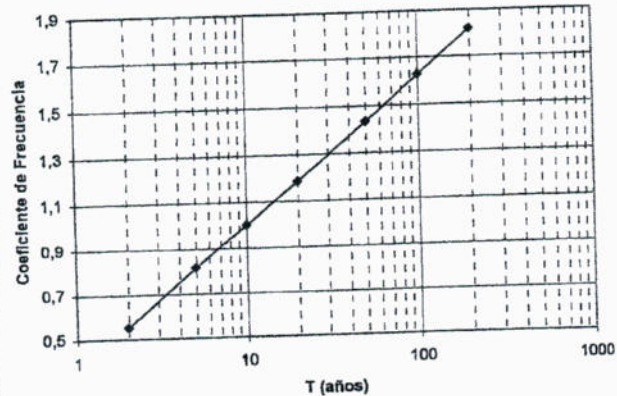
ANEXOS



ANEXO 1: MEMORIA DE CÁLCULO HIDROLOGÍA CUENCA

TABLA 1: PRECIPITACION MÁXIMA

COEFICIENTE DE FRECUENCIA	
T (años)	CF
2	0,553
5	0,816
10	1
20	1,184
50	1,431
100	1,625
200	1,818



Resultado de la regresión:			
Constante	0,8118		4
Err estándar de est.Y	0,1999	Grado de libertad	
R. cuadrada	0,7956	Coefficiente(s) X	0,0083
Núm.de observaciones	6	Err estándar de coef.	0,0024

PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 hrs. (mm) $P(T,t) = P(T=10,t=24) \times CD(t) \times CF(T,t)$							
$P(T=10, t=24) = (\text{mm}) = 98$		de Mapa de Isoyetas D.G.A.			Para 24 hrs, $CD = 1$		
Periodo de Retorno "T" (años)	2	5	10	20	50	100	200
PREC. en 24 hrs (mm)	54	80	98	116	140	159,0	178

TABLA 2: FACTORES DE DURACIÓN (Basado en TABLA 3.702.404.0(2) A del M. de C.

MINUTOS	HORAS	FACTORES DE DURACIÓN
5	0,083	0,26
10	0,167	0,4
15	0,25	0,53
30	0,5	0,7
60	1	1
120	2	1,4

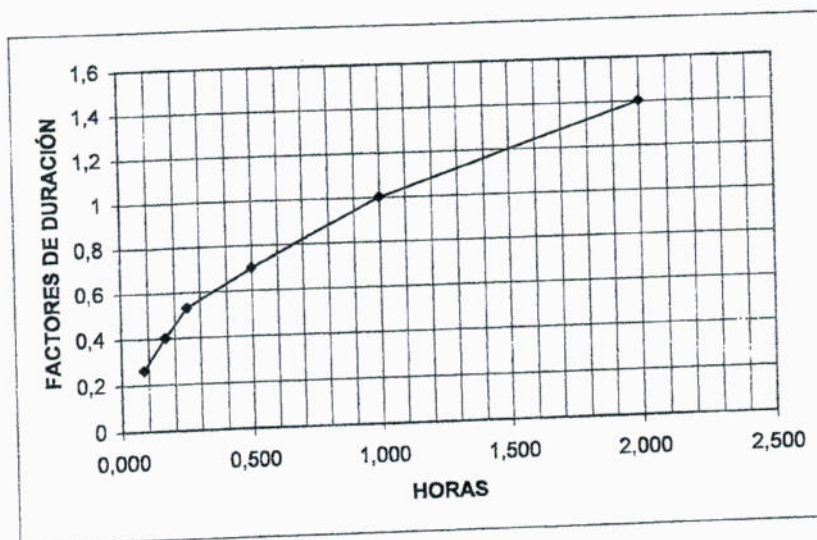
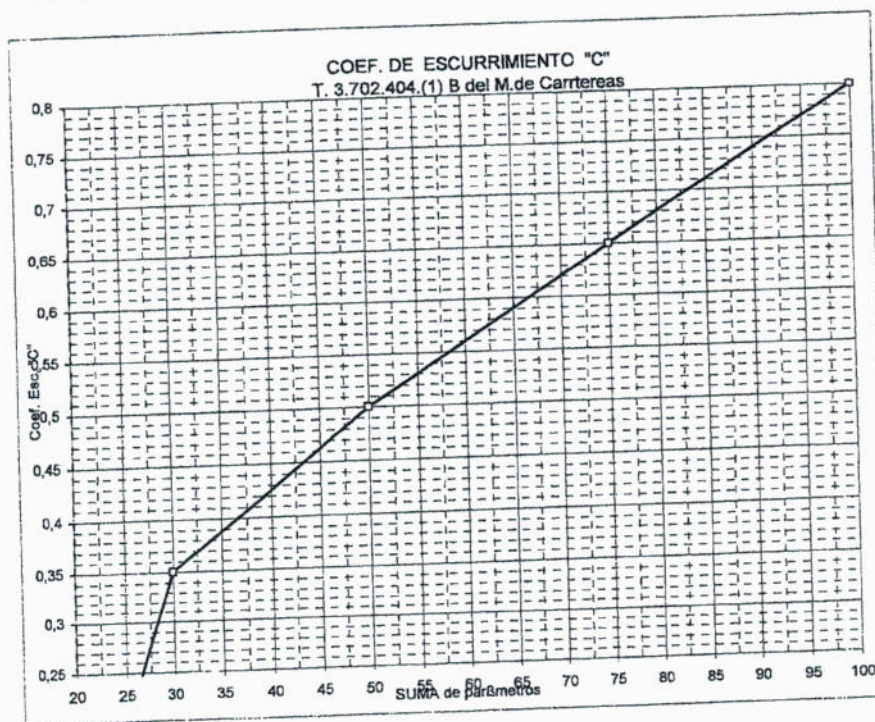


TABLA 3: COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO "C"						
TABLA 3.702.404.(1) B			SUB CUENCA			
K	C	PARAMETRO	13 a 18 Suelo nat. (s1)	1 a 8 Rel. talud (s2)	9 a 12 Rel. plano (s3)	Zona Baja Suelo nat. (s4)
25	0,2	RELIEVE DEL TERRENO	40	40	5	5
30	0,35	PERMEABILIDAD DEL SUELO	12	17	17	8
50	0,5	VEGETACION	5	10	10	5
75	0,65	CAPACIDAD DE ALMACENAJE DEL SUELO	11	15	15	10
100	0,8	SUMA PARAMETROS "K"	68	82	47	28
VALOR DE "C"			0,61	0,69	0,48	0,3





ANEXO 2: CÁLCULO DE CAUDALES

TABLA 1: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (hrs) en Sub-Areas				
CANALES EVACUADORES				
SUB AREA Nº	FORMULA DE			ADOPTADO
	GIANDOTTI	U.S. CORPS. OF ENGINEERS	U.S. SOIL CONSERV. SERV.	
Norte 2	0,55	0,51	0,15	0,41

TABLA 2: INTENSIDAD DE LLUVIA para PP = 178 mm/24 hrs.				
CANALES EVACUADORES				
CANAL	COEF. ESCURRIM.	FACT. DUR. FD	COEF. DUR FD x 0.15	INTENSIDAD DE LLUVIA
Norte 2	0,61	0,57	0,09	37

TABLA 3: CAUDALES GENERADOS EN SUBÁREAS (Fórmula Racional)					
CANALES EVACUADORES					
CANAL	COEF. ESCURRIM.	INTENSIDAD DE LLUVIA	ÁREA (hás)	ÁREA (Km ²)	CAUDALES (m ³ /s)
NORTE 2			18,0	0,18	1,13
Tramo 1	0,61	37	61,0	0,61	3,84
Tramo 2	0,61	37	84,0	0,84	5,28
Tramo 3	0,61	37	99,0	0,99	6,23
Tramo 4	0,61	37			



ANEXO 3: CÁLCULO EJE HIDRÁULICO



CANAL NORTE 2
TRAMO 1



CANAL NORTE 2
Tramo 1

Configuración Secciones de Control

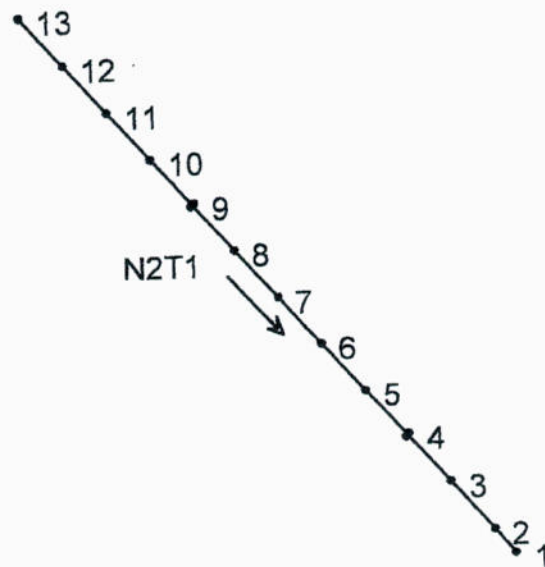


Tabla Resumen de Cálculos del Eje Hidráulico

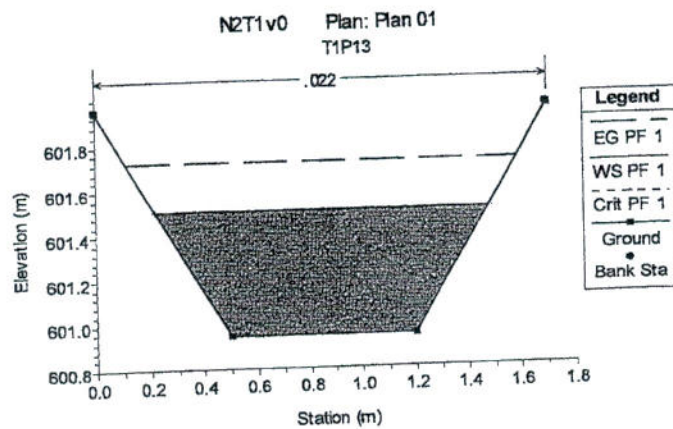
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: 1 Reach: N2T1 Profile: PF 1											
Reach	River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
N2T1	13	1.13	600.95	601.51	601.51	601.73	0.011404	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	12	1.13	598.27	598.82	598.82	599.04	0.011407	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	11	1.13	595.89	596.44	596.44	596.66	0.01141	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	10	1.13	593.51	594.07	594.07	594.29	0.011394	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	9	1.13	591.13	591.69	591.69	591.91	0.011388	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	8	1.13	588.75	589.31	589.31	589.53	0.011407	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	7	1.13	586.38	586.93	586.93	587.15	0.01141	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	6	1.13	584	584.56	584.56	584.77	0.011394	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	5	1.13	581.62	582.18	582.18	582.4	0.011391	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	4	1.13	579.24	579.8	579.8	580.02	0.011389	2.08	0.54	1.26	1.01
N2T1	3	1.13	576.87	577.42	577.42	577.64	0.011365	2.07	0.54	1.26	1.01
N2T1	2	1.13	574.49	575.04	575.04	575.26	0.011373	2.07	0.54	1.26	1.01
N2T1	1	1.13	573.3	573.86	573.86	574.07	0.011324	2.07	0.55	1.26	1.00

"PROYECTO DGA"
RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

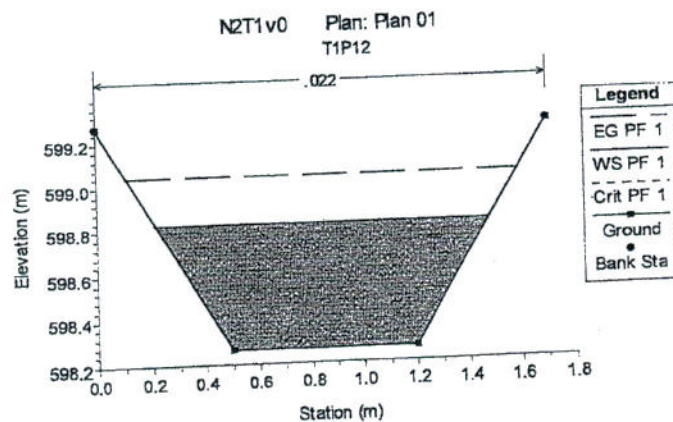


Secciones de Control Canal Norte 2
Tramo 1
Aguas Arriba - Aguas Abajo

Sección 13 (Aguas Arriba)

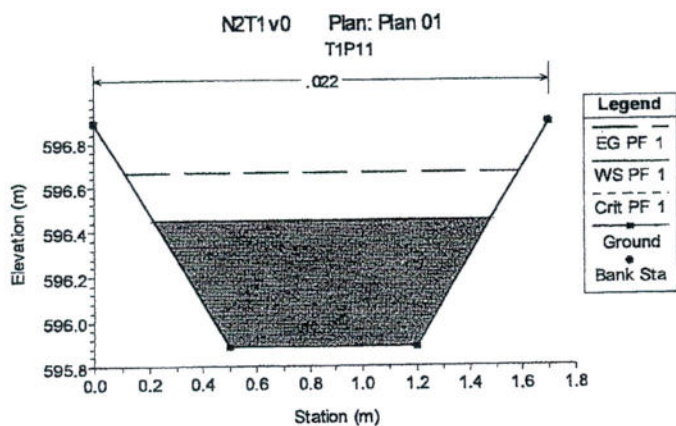


Sección 12

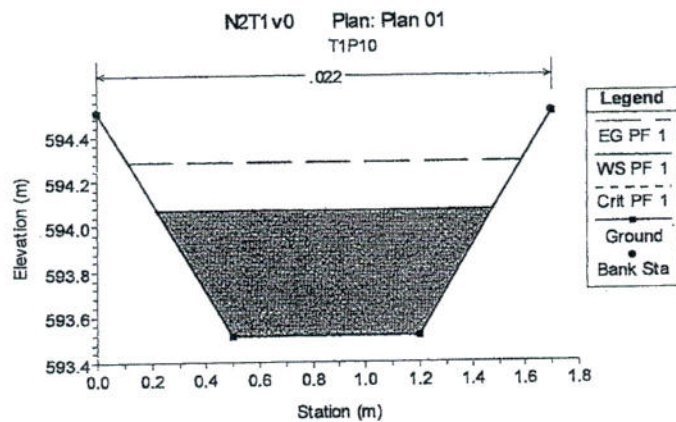




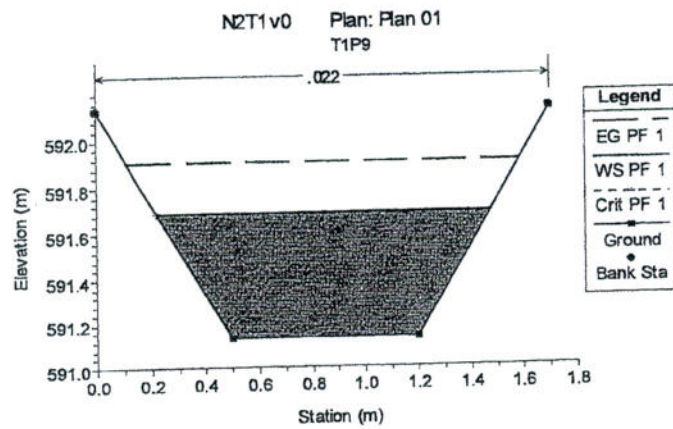
Sección 11



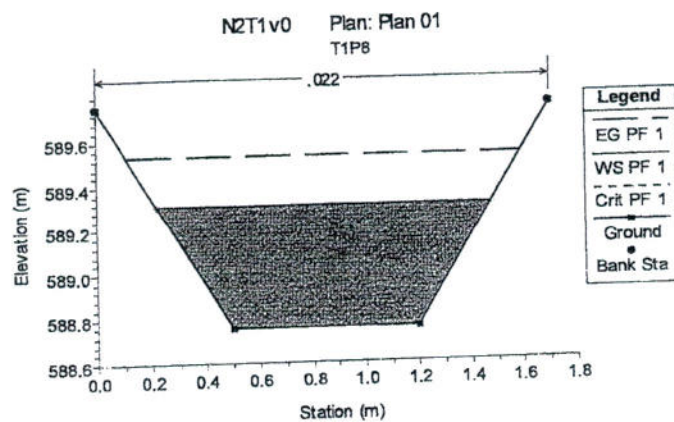
Sección 10



Sección 09

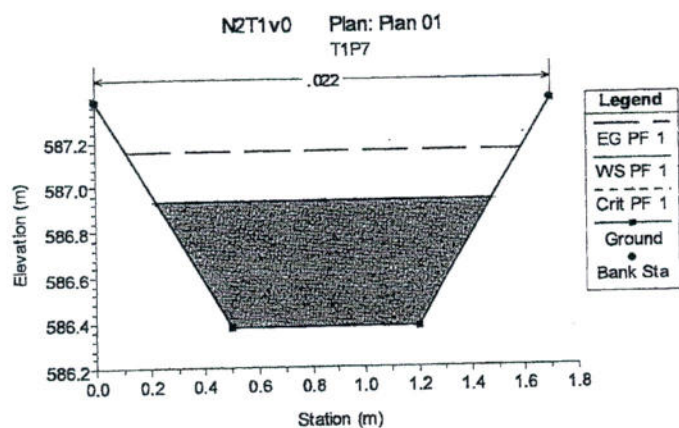


Sección 08

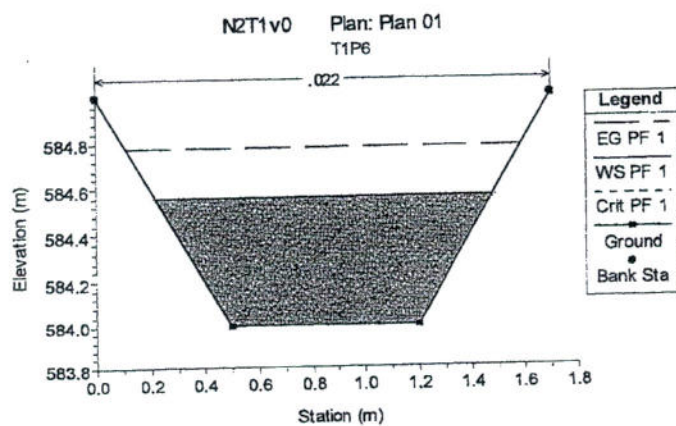




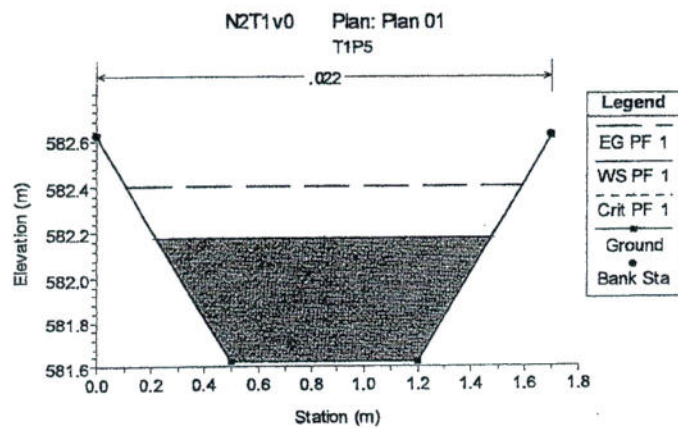
Sección 07



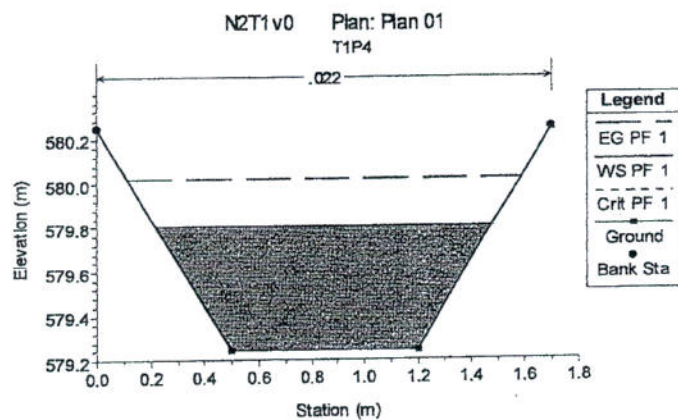
Sección 06



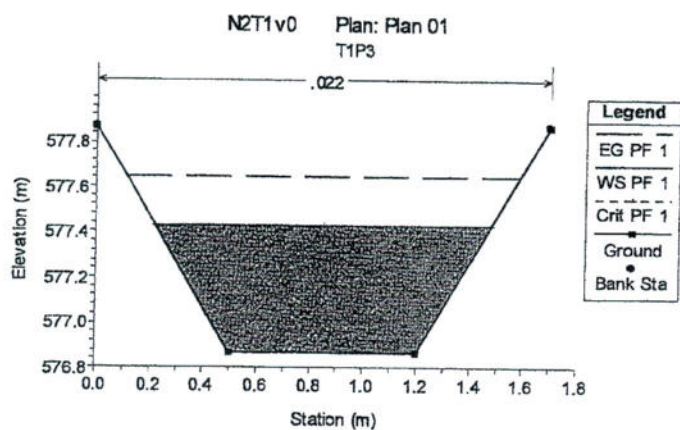
Sección 05



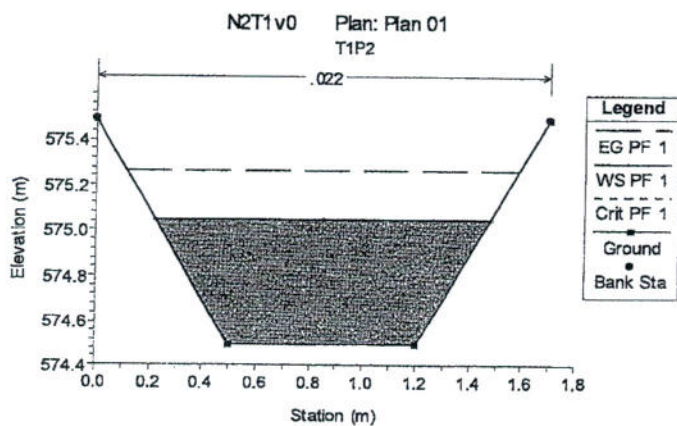
Sección 04



Sección 03

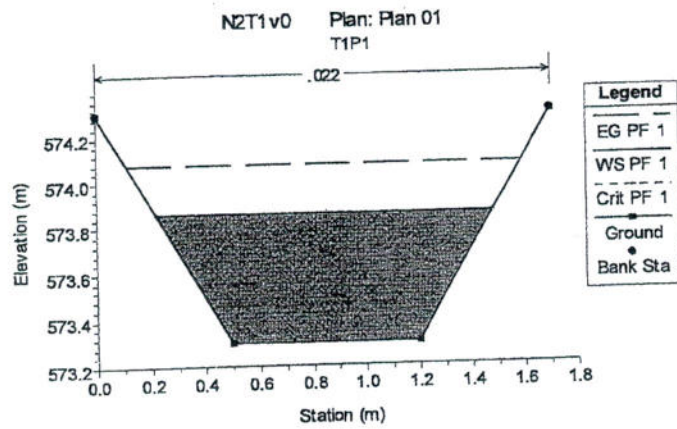


Sección 02





Sección 01 (Aguas Abajo)





CANAL NORTE 2

TRAMO 2



CANAL NORTE 2
Tramo 2

Configuración Secciones de Control

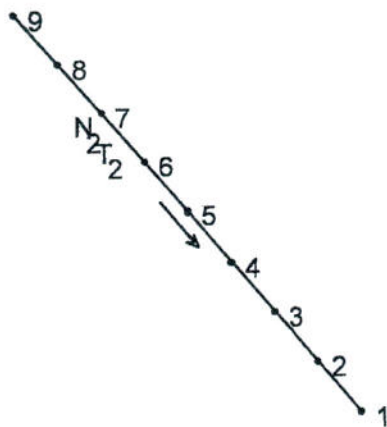


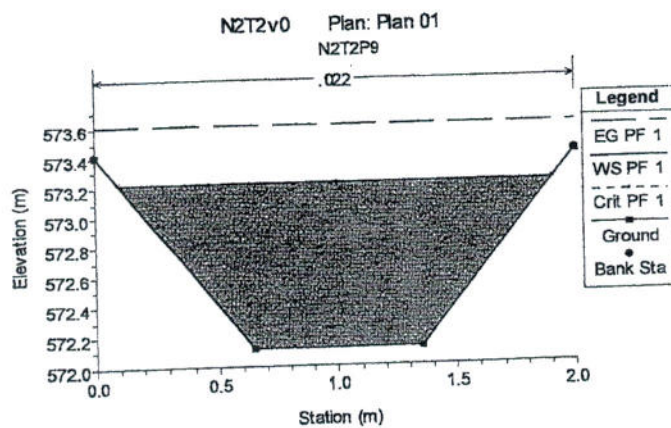
Tabla Resumen de Cálculos del Eje Hidráulico

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: N2T2 Reach: 1 Profile: PF 1											
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	9	3.84	572.11	573.22	573.22	573.61	0.01115	2.76	1.39	1.81	1.01
1	8	3.84	569.73	570.84	570.84	571.23	0.01143	2.76	1.39	1.81	1.01
1	7	3.84	567.36	568.46	568.46	568.85	0.01142	2.76	1.39	1.81	1.01
1	6	3.84	564.98	566.09	566.09	566.48	0.01152	2.76	1.39	1.81	1.01
1	5	3.84	562.6	563.71	563.71	564.1	0.01145	2.76	1.39	1.81	1.01
1	4	3.84	560.22	561.33	561.33	561.72	0.01141	2.76	1.39	1.81	1.01
1	3	3.84	557.84	558.95	558.95	559.34	0.01157	2.77	1.39	1.81	1.01
1	2	3.84	555.47	556.57	556.57	556.96	0.01155	2.77	1.39	1.81	1.01
1	1	3.84	553.68	554.79	554.79	555.18	0.01148	2.76	1.39	1.81	1.01

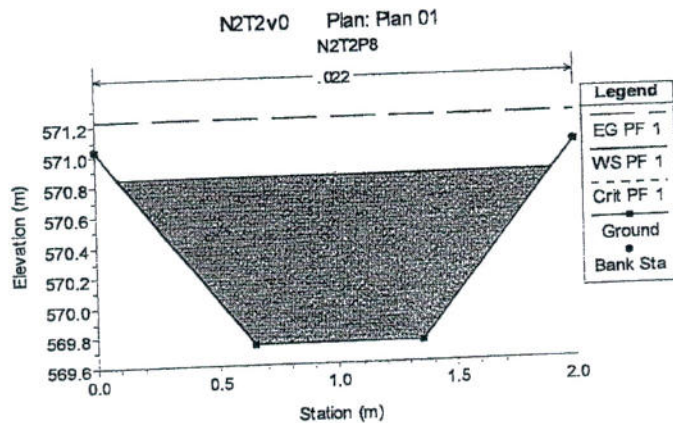


Secciones de Control Canal Norte 2
Tramo 2
Aguas Arriba - Aguas Abajo

Sección 09 (Aguas Arriba)

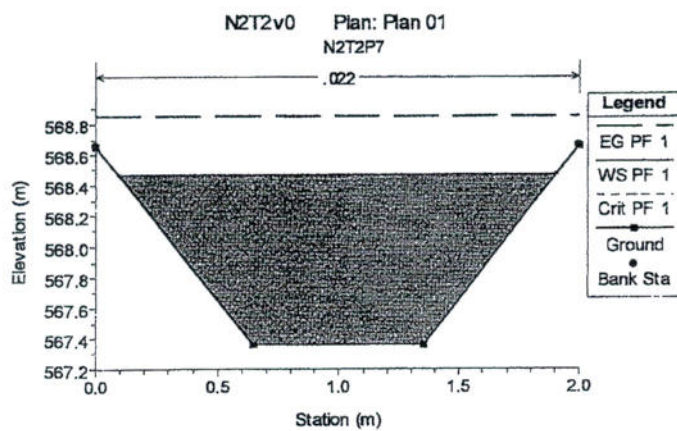


Sección 08

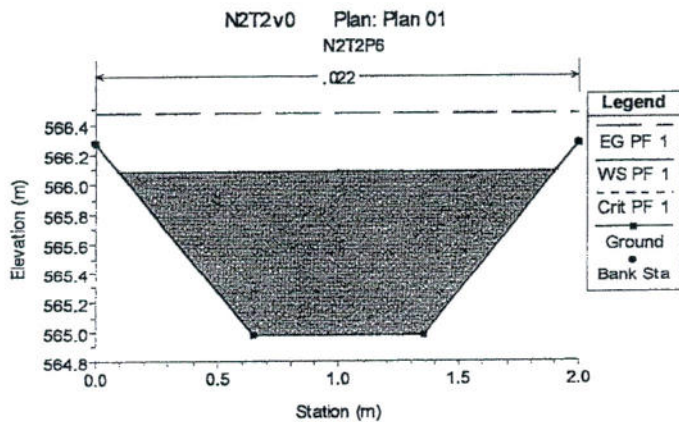




Sección 07 (Aguas Arriba)

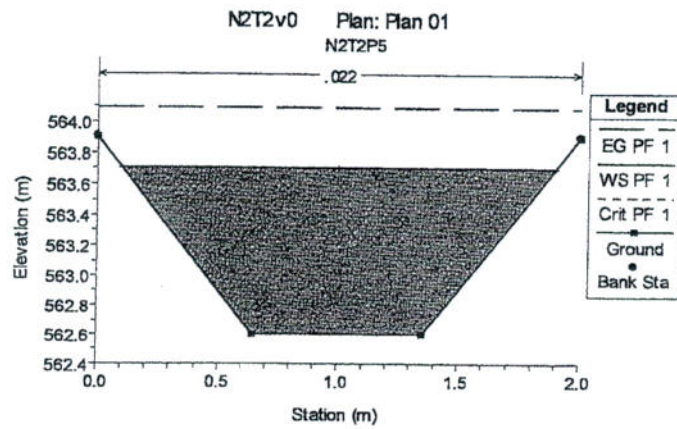


Sección 06

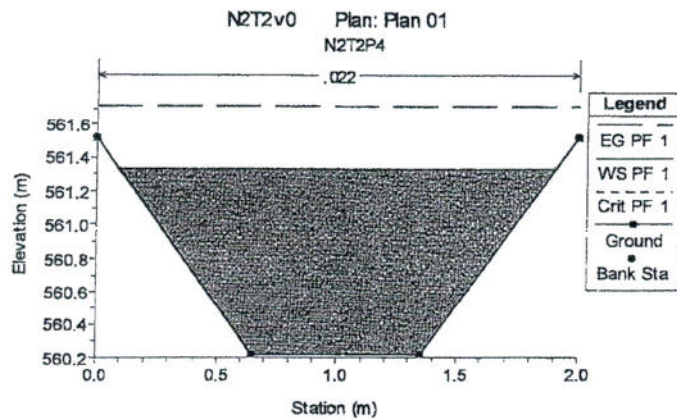




Sección 05

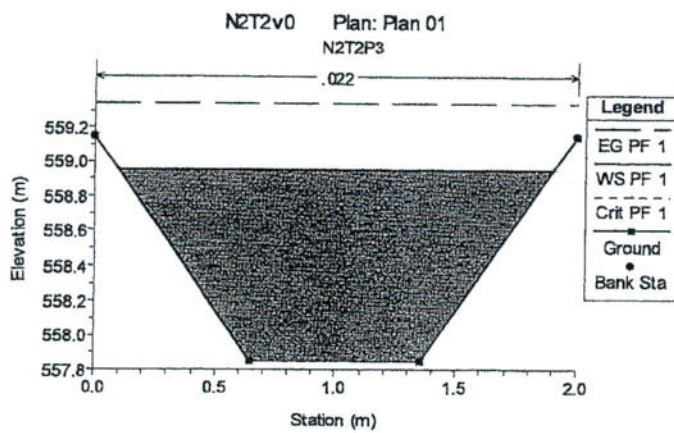


Sección 04

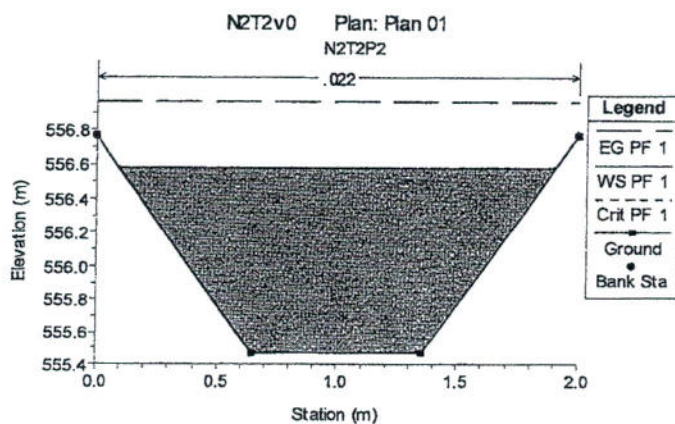




Sección 03

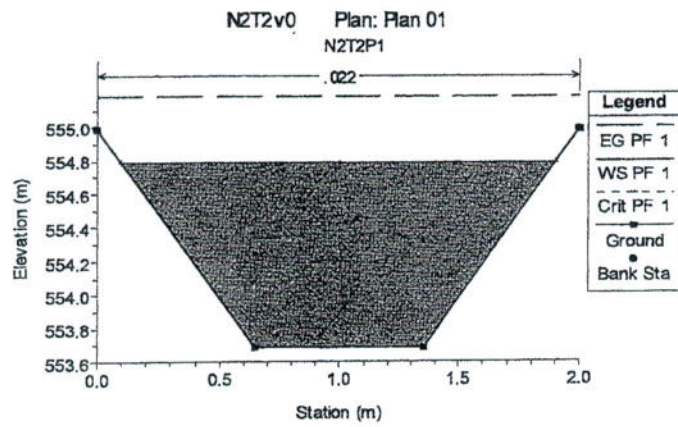


Sección 02





Sección 01 (Aguas Abajo)





CANAL NORTE 2
TRAMO 3



CANAL NORTE 2
Tramo 3

Configuración Secciones de Control

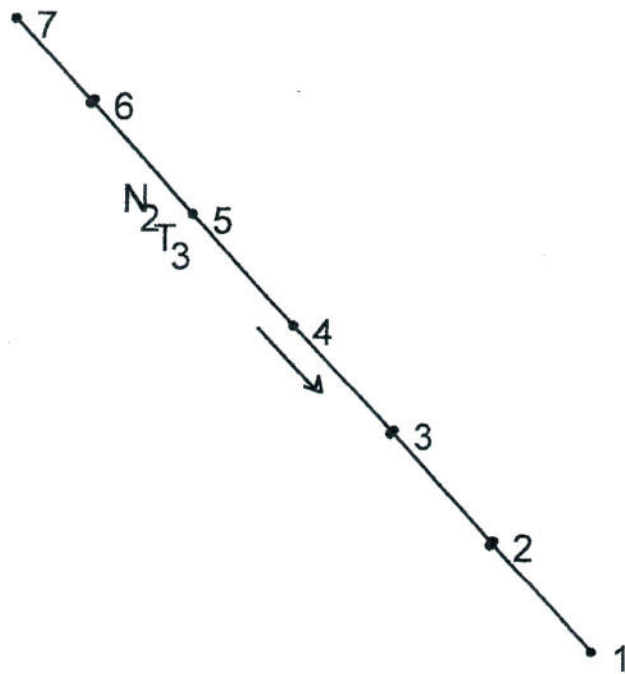


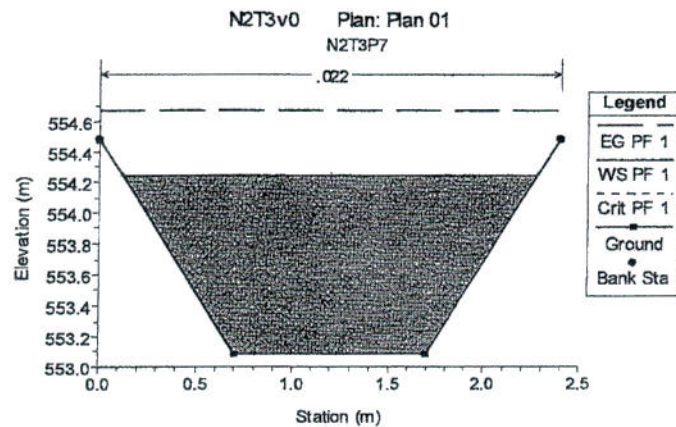
Tabla Resumen de Cálculos del Eje Hidráulico

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: N2T3 Reach: 1 Profile: PF 1											
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	7	5.28	553.09	554.24	554.24	554.67	0.010026	2.9	1.82	2.15	1.01
1	6	5.28	550.71	551.87	551.87	552.29	0.010026	2.9	1.82	2.15	1.01
1	5	5.28	548.33	549.49	549.49	549.92	0.01002	2.9	1.82	2.15	1.01
1	4	5.28	545.96	547.11	547.11	547.54	0.010011	2.9	1.82	2.16	1.01
1	3	5.28	543.58	544.73	544.73	545.16	0.010032	2.9	1.82	2.15	1.01
1	2	5.28	541.2	542.36	542.36	542.78	0.009991	2.9	1.82	2.16	1
1	1	5.28	539.71	540.87	540.87	541.3	0.009899	2.89	1.83	2.16	1

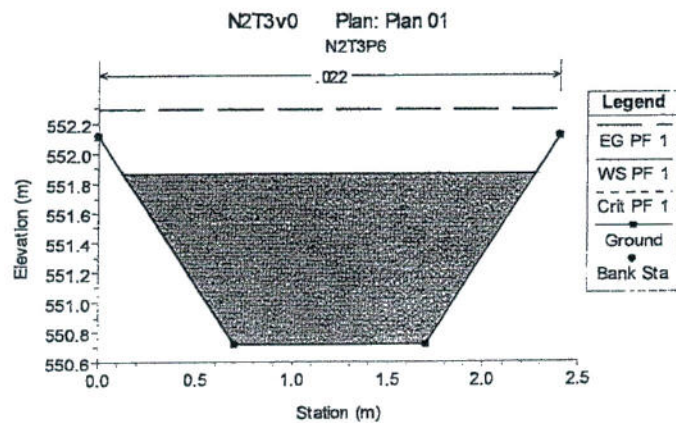


Secciones de Control Canal Norte 2
Tramo 3
Aguas Arriba –Aguas Abajo

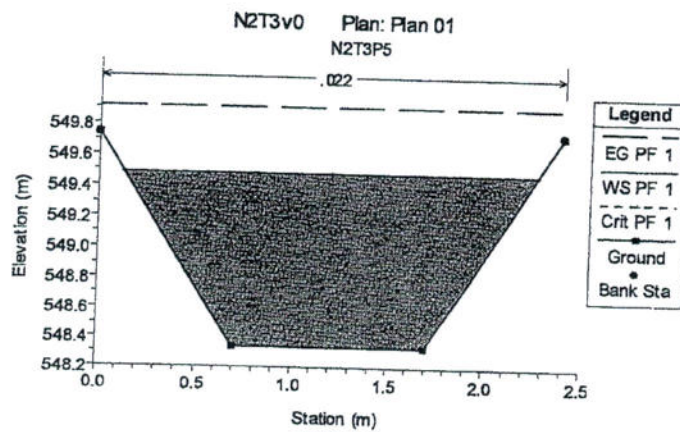
Sección 07 (Aguas Arriba)



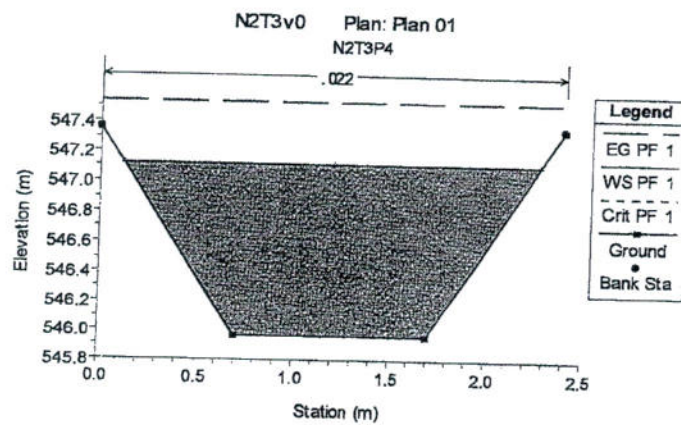
Sección 06



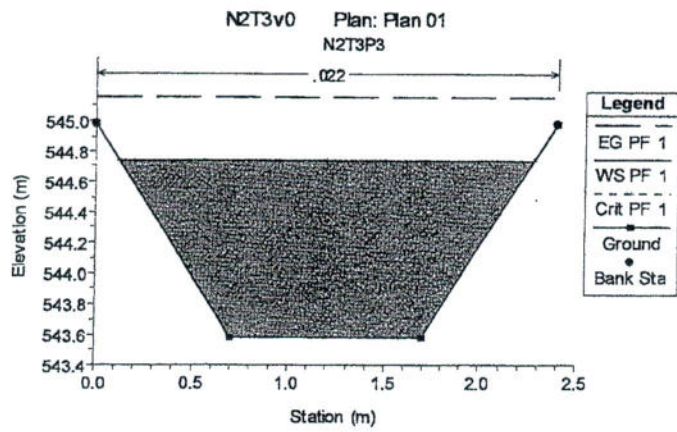
Sección 05



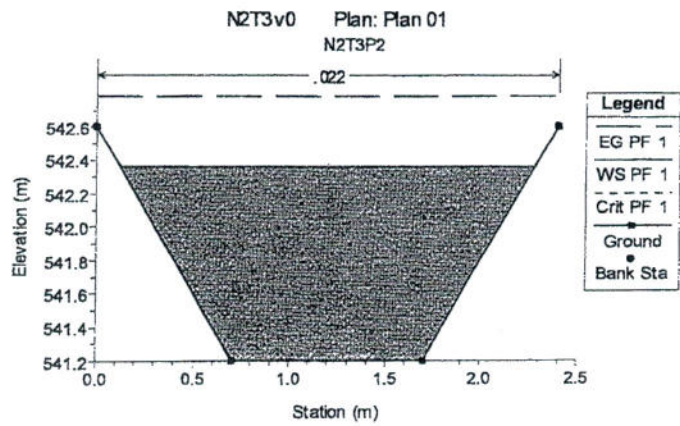
Sección 04



Sección 03

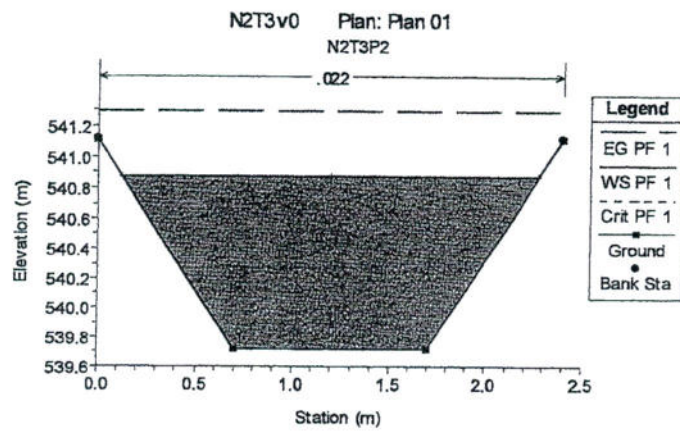


Sección 02





Sección 01 (Aguas Abajo)





CANAL NORTE 2
TRAMO 4



CANAL NORTE 2
Tramo 4

Configuración Secciones de Control

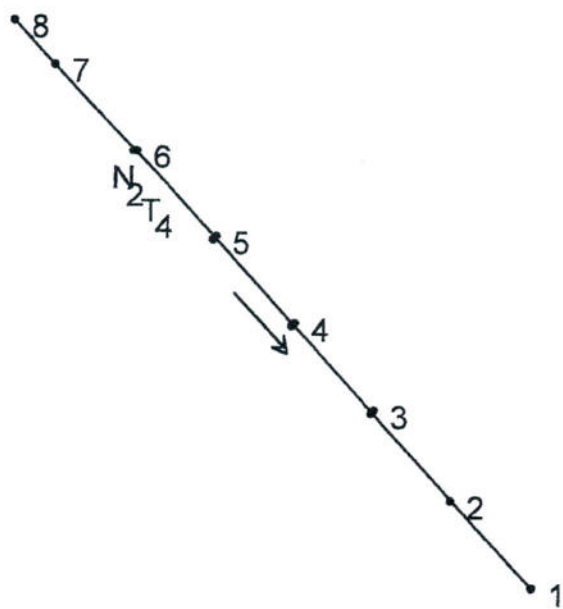


Tabla Resumen de Cálculos del Eje Hidráulico

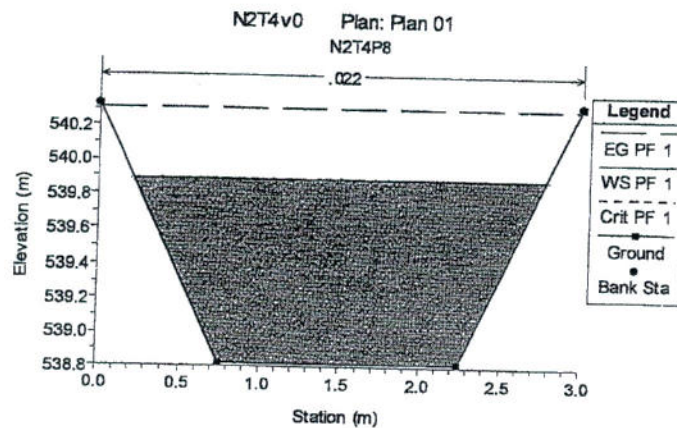
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: N2T4 Reach: 1 Profile: PF 1										
Reach	River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Froude # Chl
1	8	6.23	538.82	539.88	539.88	540.31	0.008834	2.89	2.16	1.01
1	7	6.23	537.63	538.7	538.7	539.12	0.008844	2.89	2.15	1.01
1	6	6.23	535.26	536.32	536.32	536.74	0.008834	2.89	2.16	1.01
1	5	6.23	532.88	533.94	533.94	534.37	0.008844	2.89	2.15	1.01
1	4	6.23	530.5	531.56	531.56	531.99	0.008834	2.89	2.16	1.01
1	3	6.23	528.12	529.18	529.18	529.61	0.008836	2.89	2.16	1.01
1	2	6.23	525.75	526.81	526.81	527.23	0.008824	2.89	2.16	1.01
1	1	6.23	523.37	524.43	524.43	524.86	0.008736	2.88	2.16	1

"PROYECTO DGA"
RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

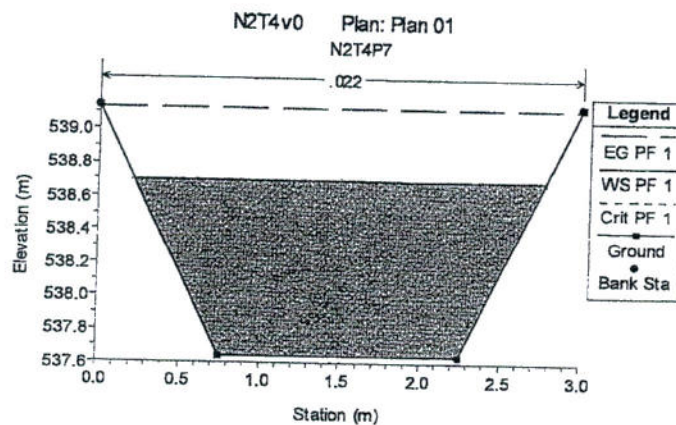


Secciones de Control Canal Sur Oriente 1
Aguas Arriba - Aguas Abajo

Sección 08 (Aguas Arriba)

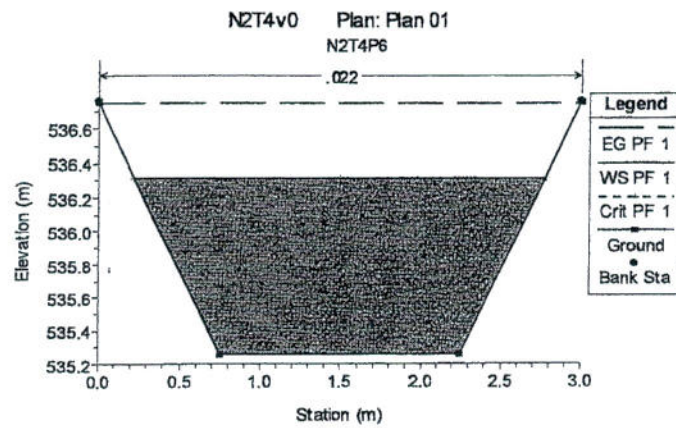


Sección 07

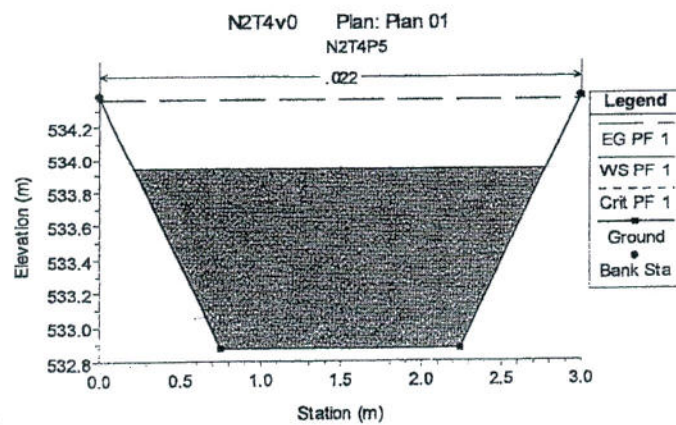




Sección 06

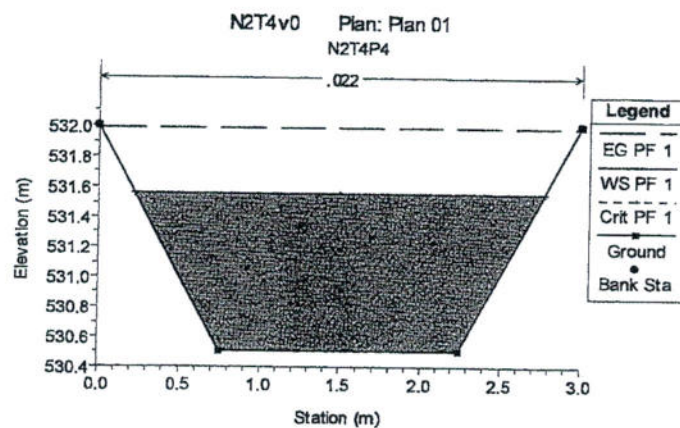


Sección 05

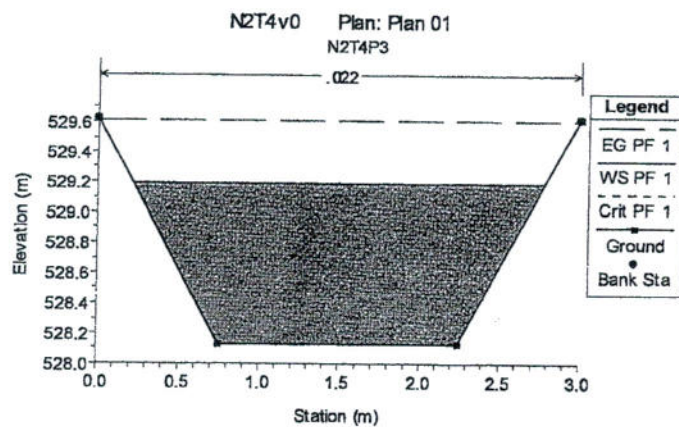




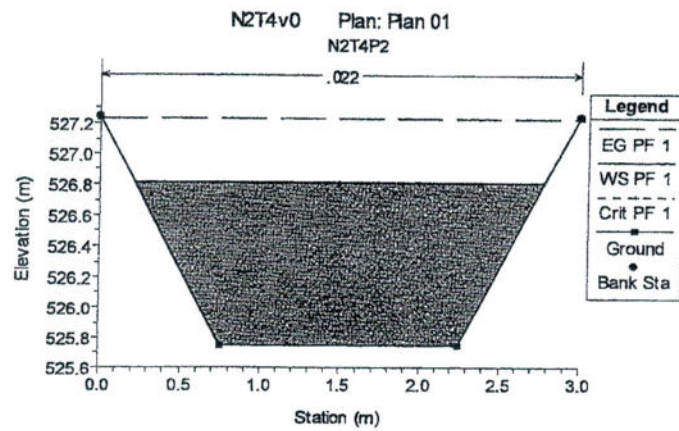
Sección 04



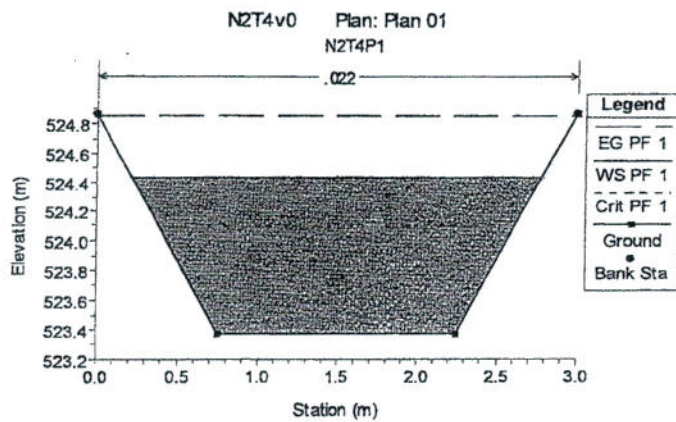
Sección 03



Sección 02



Sección 01 (Aguas Abajo)



ANEXO 2

PROYECTO HIDRAULICO MODIFICACION CAUCE NATURAL QUEBRADA SIN NOMBRE

NÚMERO DE EXPEDIENTE: VP-1304-1584



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO HIDRÁULICO

(Original)

"Modificación Cauce Natural Quebrada Sin Nombre"

RELLENO SANITARIO

SANTA MARTA S.A.

Junio 2003

TABLA DE CONTENIDOS

1.- ANTECEDENTES GENERALES RELLENO SANITARIO SANTA MARTA.....	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO RSSM.....	4
1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
1.4 PROCEDIMIENTO.....	6
 2.- ANTECEDENTES PROYECTO “MODIFICACIÓN CAUCE NATURAL QUEBRADA SIN NOMBRE”.....	 7
2.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	7
2.1.1 Antecedentes Construcción Piscinas de Acumulación de Líquidos Percolados	8
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE TERCEROS Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.	8
2.2.1 Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua.....	8
2.2.2 Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo.....	9
2.3 PROBLEMA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL E HIDRÁULICA DE LAS OBRAS CON RESPECTO AL DAÑO TERCEROS Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.	10
2.4 MEMORIA.....	12
2.4.1 Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas.....	12
2.4.2 Ingeniería Básica	13
2.4.3 Diseño Estructural e Hidráulico	26
2.4.4 Sistemas de Control y Monitoreo	40
2.4.5 Instrucciones para la Inspección de Seguridad	40
2.4.6 Plan de Operación Normal de las Obras.....	42
2.4.7 Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación ..	43
2.4.8 Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra	43
2.5 PLANOS.....	44
2.6 REFERENCIAS	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Control, Monitoreo y Área de Influencia	10
Tabla 2.2: Problemas de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras según Etapas de Desarrollo	11
Tabla 2.3: Precipitaciones Máximas	18
Tabla 2.4: Coeficiente de Escurrimiento	19
Tabla 2.5: Resumen Calicatas DICTUC	20
Continuación Tabla 2.5: Resumen Calicatas DICTUC	21
Tabla 2.6: Resultados Análisis Completo de Calicata 2 realizado por DICTUC	22
Tabla 2.7: Ensayos de Permeabilidad realizado por DICTUC	23
Tabla 2.8: Resumen Calicata IDIEM	24
Tabla 2.9: Resultados Análisis Completo de Calicata 6 realizado por IDIEM	25
Tabla 2.10: Criterios de Diseño	27
Continuación Tabla 2.10: Criterios de Diseño	28
Tabla 2.11: Caudal de Diseño	30
Tabla 2.12: Secciones y Largo de los Canales Desviadores	32
Tabla 2.13: Pendientes Media de los Canales Desviadores	33
Tabla 2.14: Valores de β en función del Período de Retorno	37
Tabla 2.15: Valores de x en función del Diámetro medio del Suelo	38
Tabla 2.16: Análisis de Socavación	38
Tabla 2.17: Plan de Inspección Regular	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Ubicación Relleno Sanitario Santa Marta	6
Figura 2.1: Diagrama de Obras y Flujo del Agua	9
Figura 2.2: Sección Tipo del Canal Desviador Ladera Poniente	31
Figura 2.3: Sección Tipo del Canal Desviador Ladera Oriente	31
Figura 2.4: Sección Tipo para Calcular Socavación	36

ANEXOS

- ANEXO 1: Memoria de Cálculo Hidrología de la Cuenca
- ANEXO 2: Cálculo de Caudal
- ANEXO 3: Cálculo Eje Hidráulico
- ANEXO 4: Memoria de Cálculo Análisis de Socavación
- ANEXO 5: Planos
- ANEXO 6: Resolución de Calificación Ambiental 433/2001

1.- ANTECEDENTES GENERALES RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

1.1 INTRODUCCIÓN

El Relleno Sanitario Santa Marta, en adelante RSSM, es un proyecto que posee diferentes obras y sistemas, que le permiten operar con los estándares de calidad que aseguran un buen manejo de los residuos sólidos en su disposición final, acorde con el desarrollo actual de la sociedad.

Como se trata de un proyecto que, de no constar con las consideraciones técnicas correctas, puede tener un impacto negativo en el medio ambiente, es que la elección de los procesos antes descritos, han sido validados, para las condiciones particulares de este proyecto, mediante estudios de ingeniería de detalles.

Finalmente, mediante el presente, se dan por resueltas las observaciones realizadas por la Dirección General de Aguas al proyecto original, ateniéndose a los requerimientos exigidos en el Manual de Procedimiento de la DGA.

1.2 ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO RSSM

A modo informativo, se presentan las etapas por las que transitan los residuos sólidos, antes de su disposición final en el RSSM. Los Residuos Sólidos Domésticos que son transportados por camiones compactadores que prestan dicho servicio en las diferentes municipalidades de la Región Metropolitana, son conducidos a la Estación de Transferencia Puerta Sur, y es en este lugar, donde se traspasan los residuos sólidos a camiones de mayor capacidad, los que son transportados al Relleno Sanitario. Es en el Relleno Sanitario donde se recibe el

camión de transferencia y se vierten los residuos sólidos a través de una plataforma de descarga especialmente construida, también conocida como Dumper. La disposición final de residuos se realiza utilizando la depresión existente, de tal manera de conformar niveles sucesivos de celdas, que comienzan desde el nivel más bajo de la depresión hasta la cota máxima definida por el proyecto.

Cada uno de los niveles está confinado contra el talud natural del terreno debidamente preparado e impermeabilizado. Las celdas tienen las mismas características funcionales en todos los rellenos y pueden ser considerados como los bloques básicos de la obra. La construcción de las celdas, luego de acomodar los residuos en capas delgadas, de 60 cm. aproximadamente, alcanzando densidades del orden de 0,9 ton/m³. Finalmente sobre estas delgadas capas, y luego de conformar alturas máximas no superiores a 4 m, se deposita material de cobertura, el que es desplazado y compactado por maquinaria pesada.

El área total que fue sometida al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, corresponde a 296 hectáreas, de un total de 753 hectáreas, correspondiente al predio Rol. 2595 – 139, de propiedad de don Andrés Ruiz-Tagle Fernández.

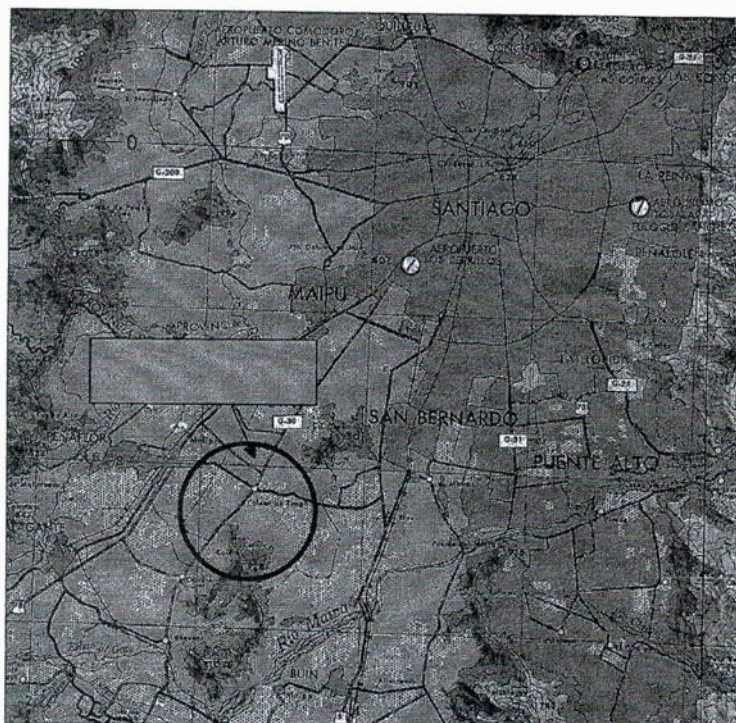
El valle donde se ubica el sitio del proyecto se encuentra limitado en sus costados sur, oriente y norte, por cadenas de cerros bajos, con un frente abierto hacia el poniente, que limita con el valle.

El proyecto RSSM considera un diseño, construcción, operación y cierre conforme a criterios técnicos y ambientales actualmente vigentes, con el objeto de recepcionar un flujo promedio de 60.000 ton/mes de residuos domiciliarios y otros asimilables y su vida útil es de 20 años.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la Región Metropolitana, Provincia de Talagante, Comuna de Talagante, aproximadamente a 17 kms al sur desde Avenida General Velásquez con Las Margaritas hasta la Intersección de la Ruta 5 Sur con el Río Maipo y a 12,5 kms al poniente de este último cruce. En la Figura 1.1, se presenta un plano donde se observa la ubicación del proyecto.

Figura 1.1: Ubicación Relleno Sanitario Santa Marta



1.4 PROCEDIMIENTO

Este documento se ha elaborado en conformidad con la "Guía de Presentación de Proyectos Hidráulicos" de la Dirección General de Aguas.

2.- ANTECEDENTES PROYECTO “MODIFICACIÓN CAUCE NATURAL QUEBRADA SIN NOMBRE”

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

El RSSM, como es sabido, contempla conformar un volumen de residuos sólidos mediante su acumulación en la depresión correspondiente a la sub-cuenca cabecera El Boldal, ocupando 82,7 hás de las 112 hás de superficie total de la sub-cuenca.

Las operaciones del RSSM, se realizarán en varias etapas, las cuales se desarrollan de acuerdo al avance del depósito de los residuos sólidos en el área del relleno.

El presente proyecto tiene como objetivo regularizar las obras que modifican el escurrimiento natural de la Quebrada Sin Nombre en su tramo final antes de evacuar al predio vecino al RSSM.

La modificación de la Quebrada considera dos canales, Canal Ladera Poniente y Canal Ladera Oriente; el primero es el de mayor capacidad y el segundo presta seguridad a las obras ya señaladas. Las obras han sido ha sido diseñadas conforme a la hidrología de la cuenca para un período de retorno de 200 años, según lo establece la Resolución de Calificación Ambiental N° 433/01.

Si se considera la situación original en el sector donde están ubicadas las obras, o sea sin piscinas, el escurrimiento natural de la quebrada Sin Nombre, cuyo origen es netamente pluvial, tenía una forma de delta que inundaba esta área y el predio vecino.

2.1.1 Antecedentes Construcción Piscinas de Acumulación de Líquidos Percolados

En la Resolución N° 03129, emitida por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), se establece que el titular del proyecto Relleno Sanitario Santa Marta (Consortio Santa Marta S.A.) deberá construir dos piscinas de acumulación de líquidos percolados, de 10.000 m³ y 19.500 m³ de capacidad. Producto de dichas obras es que surge la necesidad de protegerlas, a través de la desviación de la Quebrada Sin Nombre, la cual originalmente descargaba sus aguas a la Quebrada el Boldal en forma de delta atravesando el pequeño llano que aloja las obras hidráulicas a las que se hace referencia.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE TERCEROS Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

2.2.1 Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua

El flujo del agua tiene su origen en las precipitaciones, sólo de tipo pluvial, las cuales caen sobre la cuenca aportante (Ver Punto 2.4.2.1, Estudio Hidrológico).

Una parte de las precipitaciones se infiltra al subsuelo, y se manifiestan como flujos de agua subterránea y subsuperficial, cuando la intensidad de las precipitaciones sobrepasan la capacidad de infiltración del terreno, se produce un movimiento de agua por su superficie el cual da origen al escurrimiento superficial.

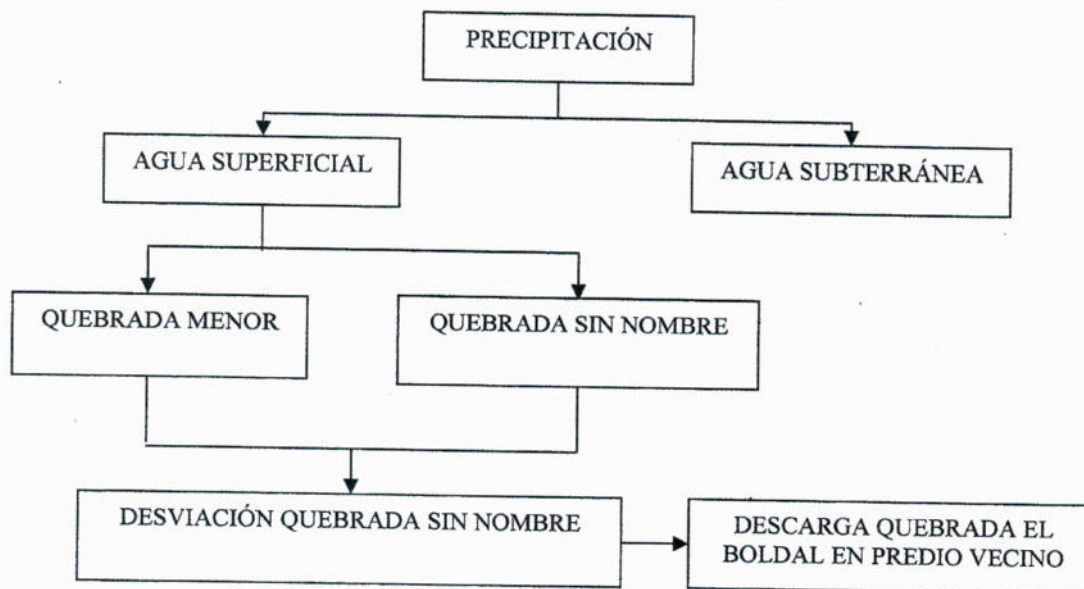
El escurrimiento superficial drena de acuerdo a la topografía del terreno, descargando a las quebradas menores afluentes a la quebrada Sin Nombre.

Luego de recibir las aguas, éstas son conducidas y desviadas a través de un canal abierto, de sección trapecial y construido sobre suelo natural, el que descarga en el mismo punto donde naturalmente lo hacia la quebrada Sin Nombre, inmediatamente aguas arriba del predio vecino.

Las captaciones de las aguas en la quebrada Sin Nombre, se realiza a través de las entregas de las quebradas naturales existentes (3).

A continuación, en la Figura 2.1, se presenta un diagrama con las diferentes obras y el flujo completo del agua.

Figura 2.1: Diagrama de Obras y Flujo del Agua



2.2.2 Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo

Al tratarse de obras estacionarias, o sea, la mayor operación se produce durante los meses de lluvias, esta situación condiciona el control y el monitoreo de dichas obras. Además, se debe destacar que el monitoreo y control, se realizará tanto a las obras como a la aguas superficiales que son descargadas, a través de la

desviación de la quebrada Sin Nombre, a la quebrada El Boldal aguas abajo del área del proyecto,

Como se trata de un canal desviador de carácter definitivo, el área de influencia corresponde a toda el área donde se ubican las piscinas de acumulación de líquidos percolados 2 y 3.

En la Tabla 2.1, se presentan los dispositivos de control y monitoreo relativos al comportamiento de las obras y de su área de influencia.

Tabla 2.1
Control, Monitoreo y Área de Influencia

Etapa de Control	Monitoreo	Área de Influencia
Construcción y Puesta en Marcha	• Estabilidad de taludes de los canales desviadores. • Estabilidad lecho de los canales. • Calidad de aguas superficiales luego de la entrega del canal ladera poniente.	• Longitud total de los canales. • Sector Valle El Triunfador.
Operación	• Capacidad de transporte de agua. • Obra de entrega. • Calidad de aguas superficiales en el canal Ladera Poniente. • Limpieza canales desviadores.	• Sector Piscinas de Líquidos Percolados 2 y 3. • Caminos de acceso a la Planta de Tratamiento. • Sector Valle El Triunfador. • Sector Valle El Triunfador. • Longitud total de los canales.

2.3 PROBLEMA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL E HIDRÁULICA DE LAS OBRAS CON RESPECTO AL DAÑO TERCEROS Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

Los posibles problemas relacionados con la seguridad estructural, se desarrollan para las etapas de construcción, puesta en marcha y operación. En esta última etapa se deben reconocer dos períodos, Invierno y Verano, debido a que los riesgos de falla de las obras son superiores en el período de lluvias.

En la Tabla 2.2, se presentan las causas, modos, efectos y las medidas de prevención de los problemas típicos relacionados con la seguridad estructural e hidráulica de las obras.

Tabla 2.2
Problemas de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras según Etapas de Desarrollo

Etapa	Causa	Efecto	Medida de Prevención
Construcción y Puesta en Marcha	• Desprendimiento de Taludes • Mayor Pendiente del Canal	• Minimización de capacidad de transporte de flujo • Arrastre de sedimentos • Acumulación de material sólido en el lecho • Socavación del lecho	• Control en taludes de acuerdo a las especificaciones del mecánico de suelos. • Control topográfico durante el avance de las obras.
Operación	• Desprendimiento de Taludes • Falla en Obra de Entrega	• Minimización de capacidad de transporte de flujo • Arrastre de sedimentos • Acumulación de material sólido en el lecho • Acumulación de aguas en camino provisorio de ingreso a la planta de tratamiento.	• Control de las obras en forma visual y manual.¹ • Control de las obras en forma visual y manual.¹

¹ El Control se realiza de acuerdo a la Tabla 2.13.

En el Anexo 5, se encuentra el Plano 1, Plano de Ubicación de las Obras y Sectores que Pueden Verse Afectados por Fallos.

2.4 MEMORIA

2.4.1 Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas

Respecto a las obras contempladas, se considera un canal de sección trapecial construido sobre el terreno natural que desvía las aguas transportadas sobre la sección natural de la quebrada Sin Nombre aguas arriba de las piscinas de acumulación de líquidos percolados 2 y 3, que posee captaciones naturales y una entrega que se mantiene en el punto de descarga natural en el sector sur del predio vecino, el que cuenta con un sistema de enrocado en el lecho, al comienzo del encauzamiento, que permite bajar las velocidades de escurrimiento. Además se considera un contrafoso de sección rectangular, construido en el sector oriente de la piscina de acumulación N°3, el que permite dar mayor seguridad a las obras. Los detalles de las obras diseñadas se presentarán en los puntos posteriores.

El problema de seguridad a terceros, no existe en ninguna de las etapas presentadas en la Figura 2.1, Diagrama de Obras y Flujo del Agua. Debido a que todas estas obras se ubican a una distancia superior a 3.000 metros de la casa más cercana. Si bien es cierto, estas obras de desviación de la quebrada Sin Nombre están ubicadas cerca del predio del vecino, no se ha modificado el punto de descarga.

Finalmente, en lo que atañe a la contaminación de las aguas, no existe la posibilidad de modificar su calidad. De la única manera en que podría existir contaminación, sería en el caso en que las aguas lluvias estuvieran en contacto con la basura o con los líquidos percolados, pero como se encuentran; sobre el RSSM, en depósitos completamente impermeabilizados de líquidos percolados y en las unidades de la planta de tratamiento, se descarta esta posibilidad. Sin perjuicio de esto, se tienen contemplados monitoreos de calidad de agua, realizados por laboratorios autorizados, con la frecuencia establecida en el Plan de

Monitoreo exigido según la Resolución de Calificación Ambiental que aprueba ambientalmente favorable al proyecto.

2.4.2 Ingeniería Básica

2.4.2.1 Hidrología

En el estudio hidrológico a desarrollar es de interés determinar para la cuenca en estudio la esorrentía media que se genera en ella y los caudales máximos instantáneos de crecidas.

Las aguas superficiales asociadas a la Quebrada Sin Nombre se generan exclusivamente por las precipitaciones que caen sobre la pequeña cuenca hidrográfica de 55,6 hás aportantes, la cual presenta un sistema de drenaje simple, controlado por la estructura geológica y de carácter estacional, es decir, el escurrimiento de las aguas sigue las depresiones de una serie de pequeñas quebradas de flujo discontinuo, afluentes de la quebrada Sin Nombre, el cual descarga a la quebrada El Boldal.

Caudales de Crecidas

Se analiza el riesgo de crecidas para caudales que se producirán con una precipitación de período de retorno (T) de 200 años, período sobre el cual se basará la estimación de **Caudales Máximos Instantáneos (Qmi)**.

Para la estimación de dichos caudales de crecida, además de determinar la precipitación asociada al período de retorno $T = 200$ años, se determina la precipitación asociada al período de retorno $T = 2, 5, 10, 50$ y 100 años, para que de esta manera se conozca mejor el comportamiento de estos eventos.

Para obtener la información hidrológica se utilizaron los siguientes antecedentes y metodologías:

- Utilización de antecedentes bibliográficos; Estudio "Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el país, Caudales Máximos y Mínimos". Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda, 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas y el "Manual de Carreteras", volumen 3, Hidrología y Drenaje.
- Con la cartografía del Instituto Geográfico Militar escala 1/25.000, el levantamiento topográfico con restitución aérea y la información complementaria obtenida a través de visitas a terreno, se obtiene la información fisiográfica de la sub-cuenca tributaria del sector de emplazamiento del proyecto, conformada por diversas quebradas menores que se desarrollan en suelos de baja permeabilidad superficial y pendiente alta, sector correspondiente a la "Cabecera de la Quebrada El Boldal" cuyo cauce principal es la misma quebrada.
- La información fisiográfica mencionada anteriormente, y la magnitud anual de precipitaciones en este sector definen una escorrentía superficial directa y exclusivamente atribuible a dicha precipitación, además, dada la escasa humedad que precede a cada lluvia, hace que la escorrentía directa sea poco significativa la mayoría de las veces. No obstante, pueden esperarse caudales máximos, o crecidas de importancia en ocasiones excepcionales.
- Para la estimación de caudales máximos instantáneos en las secciones de control, se aplicó el método racional, cuya relación esta dada por la Formula Racional, su expresión es la siguiente:

$$Q = \frac{(C \cdot I \cdot A)}{3,6} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

donde: $Q =$ Caudal (m^3/s).

$C =$ Coef. de escurrimiento de la cuenca.

$A =$ Área aportante (Km^2).

$I =$ Intensidad de la lluvia de diseño.

Para que el resultado de la fórmula exprese el caudal como “máximo instantáneo”, es función del factor “I”, Intensidad de Lluvia de diseño, que se relaciona en proporción inversa al tiempo de concentración T_c .

En el caso del canal provisorio construido en la primera y segunda etapa de operación, se subdividió el área aportante en sub-áreas, para que de esta manera se definan las secciones drenantes. En este caso las Secciones de Control corresponden aproximadamente a los puntos donde el canal intercepta las quebradas naturales.

- Con respecto al cálculo del tiempo de concentración T_c (horas), se utilizó el promedio de las fórmulas de Giandotti, la fórmula de U.S. Corps. of Engineers y la fórmula de U.S. Soil Conservation Service, descartando en cada caso aquellos resultados de valores muy alejados de los otros.

Fórmula de Giandotti: fórmula empírica, corrientemente utilizada para cuencas menores de 200 hás y recomendada en el Texto “Elementos de Hidrología”, Cap. 7 de Escorrentía Superficial, de Basilio Espíldora y Ernesto

Brown. Tiene la siguiente forma:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$$

donde: $T_c =$ tiempo de concentración en horas.

$A =$ superficie de la cuenca en Km^2 .

$L =$ distancia en kilómetros, medida siguiendo el curso principal de agua, desde la salida del punto hidráulicamente más alejado del área.

$H =$ desnivel en metros desde la salida al punto medio de la cuenca.

Fórmula de U.S. Corps. of Engineers: fórmula recomendada en el estudio "Determinación de Última Crecida Máxima pluvial, Regiones...Región Metropolitana". Informe Final. Enero 1985. REG. Tiene la siguiente forma:

$$T_c = 0,3 \cdot \left\{ \frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right\}^{0,76}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.

L = longitud del cauce (Km).

J = pendiente media.

Fórmula de U.S. Soil Conservation Service: fórmula recomendada en el Manual de Carreteras, Volumen 3 punto 3.702.404 y en el Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y asociados Ltda., 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del ministerio de Obras Públicas. Tiene la

siguiente forma:

$$T_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.

L = longitud del cauce (Km).

H = desnivel en metros desde la salida al punto más alejado.

- La intensidad de lluvia de diseño se ha determinado utilizando la relación dada en la publicación "Investigación de Eventos Hidrometeorológicos Extremos". Precipitaciones Máximas en 24, 48 y 72 horas. Informe Final. Bf ingenieros civiles. Febrero 1989.

Dicha relación esta dada por:

$$P(T,t) = P(T=10,t=24) \times C_D(t) \times C_F(T,t)$$

donde:

$P(T,t)$: Precipitación máxima duración t y período de retorno T

$P(T=10,t=24)$: Precipitación máxima en 24 horas para $T=10$ años.

$CD(t)$: Coeficiente de duración de tiempo.

$CF(T,t)$: Coef. de frecuencia para período de retorno T años y duración t horas.

A partir del Estudio "Precipitaciones Máximas de 1, 2 y 3 días", Brown y Ferrer Ingenieros Civiles, 1989, publicado por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, en 1991, del mapa de Isoyetas en el área de estudio se tiene: para $T=10$ años, $P=98$ mm/24horas.

Esta precipitación se utiliza como base para obtener las precipitaciones de otros períodos de retorno, reemplazando los coeficientes de frecuencia (CF) para el Valle del Maipo y el Coeficiente de Duración para 1 día, obtenidos de la misma publicación.

Se obtienen las Precipitaciones Máximas en 24 horas para un período de retorno de $T=200$ años equivalente a 178 mm. Para llevar la precipitación máxima de 24 horas a los tiempos de concentración que son fracciones de horas, primero se obtienen los Factores de Duración (FD) de la tabla del Manual de Carreteras T 3.702.404(2) A., para lluvias de duración entre 5 y 120 minutos. Se forma el gráfico Factores de Duración v/s Horas, desde donde se extrapolan los factores de duración para cada T_c .

- El Coeficiente de Duración (CD) para cada T_c , se obtiene multiplicando los correspondientes factores de duración, por el coeficiente para 1 hora = 0,15, de la tabla del manual de Carreteras T 3.702.404(2)B.
- La Intensidad de lluvia para un período de retorno $T=200$ años para cada micro cuenca, se obtiene multiplicando la Precipitación ($T=200$, $t=24$ hrs.) por los Coeficientes de Duración indicados y divididos por el T_c respectivo.

- Los coeficientes de escurrimiento “c”, a utilizar en la fórmula racional, se determinaron para los distintos tipos de suelos presentes en las áreas involucradas, de acuerdo con los parámetros que se dan en el manual de Carreteras tabla T 3.702.404(1)B.
- Los caudales a evacuar (Q diseño) son obtenidos aplicando el método racional ya presentado, y corresponden a una crecida máxima para un período de retorno de 200 años.

En la Tabla 2.3, Precipitaciones Máximas, se presentan las precipitaciones máximas para los diferentes períodos de retorno.

Tabla 2.3
Precipitaciones Máximas

T (años)	Coef. de frecuencia	Precipitaciones Máximas			
		mm/24 hrs	mm/hr	mm/0,75 hrs	mm/hr
2	0,553	54,2	8,4	7,2	9,6
5	0,816	80,0	12,4	12,4	14,2
10	1,000	98,0	15,2	15,2	17,3
20	1,184	116,0	18,0	18,0	20,5
50	1,341	140,2	21,7	21,7	24,8
100	1,625	159,3	24,7	24,7	28,2
200	1,818	178,2	27,6	27,6	31,5

En la Tabla 2.4, se presenta el coeficiente de escurrimiento “c” adoptado para la cuenca.

Tabla 2.4
Coeficiente de Esgurrimiento

Parámetro	Coeficiente de esgurrimento "c"
	Zona Alta (suelo natural)
Relieve	40
Permeabilidad	10
Vegetación	5
Almacenamiento	9
Suma	64
Coef. de esgurrimento	0,55

En el Anexo 1, Memoria de Cálculo Hidrología Cuenca, se presentan los cálculos hidrológicos realizados y las tablas utilizadas.

En el Plano 2, se señala la cuenca asociada a los canales desviadores de la quebrada Sin Nombre.

2.4.2.2 Geotecnia

El estudio Geotécnico, presenta las propiedades físicas de los suelos correspondientes al área de emplazamiento del relleno sanitario. El trabajo está conformado por numerosas calicatas realizadas durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (1998) y durante la Operación del Relleno Sanitario (2002) las que fueron analizadas por el DICTUC (Departamento de Geotecnia de la Universidad Católica de Chile) y por el IDIEM (Departamento de Geotecnia de la Universidad de Chile), respectivamente.

A las diferentes muestras de las calicatas se les realizó un análisis granulométrico, y una clasificación en función de sus características. Además se analizaron las propiedades hidráulicas de los suelos a través del coeficiente de permeabilidad de muestras alteradas e inalteradas.

La localización de las calicatas se presentan en el Plano 3.

2.4.2.2.1 Ensayos Realizados por DICTUC

A continuación, en las tablas 2.5 y 2.6, se presenta un resumen de los análisis realizados por el DICTUC, para las diferentes calicatas.

Tabla 2.5
Resumen Calicatas DICTUC

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario		
Calicata 1 : Área Camino 3-4		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.10	Suelo vegetal.
0.10	0.50	Limo arcilloso de color café oscuro de plasticidad media. Humedad sobre el Límite Plástico. Se aprecian algunas raíces.
0.50	1.20	Arcilla de color café rojizo. Plasticidad media a alta. Humedad sobre el Límite Plástico. Consistencia media.
1.20	+3.30	Arcilla algo arenosa de color café rojizo. Plasticidad media a alta. Consistencia media.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario		
Calicata 2 : Área Camino 3-4		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	1.00	Arcilla de color café oscuro de mediana plasticidad. Estructura homogénea. Humedad media a alta. Consistencia media.
1.00	+2.50	Arcilla algo arenosa con clastos rocosos de cantos subangulares, tamaño 3". Consistencia media. Humedad media a alta.

Continuación Tabla 2.5
Resumen Calicatas DICTUC

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 3 : Área Camino 3-4		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	1.10	Arcilla color café de estructura homogénea, con abundantes raíces tamaño 1 cm. Finos de mediana plasticidad. Humedad alta.
1.10	+2.50	Clastos rocosos tamaño máximo 1 m inmersos en matriz arcillosa. Compacidad media a firme. Partículas de cantos subangulares.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 4 : Área Piscinas 2 y 3		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	0.40	Capa vegetal formada por arcilla de color café oscuro, con algo de raíces. Estructura homogénea. Humedad sobre el Límite Plástico.
0.40	1.00	Arcilla de color café claro de mediana plasticidad. Humedad sobre el Límite Plástico. Estructura homogénea. Textura levemente arenosa.
1.00	2.30	Conglomerado arcilloso con algo de arena gruesa y gravilla. Aspecto de lajar. Estructura homogénea. Textura arenosa. Humedad sobre el Límite Plástico. Consistencia firme.
2.30	+	Roca fracturada con clastos de hasta 6" subangulares.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 5 : Área Camino 3-4		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	+2.00	Conglomerado formado por arcilla con abundantes clastos tamaño 40 cm de cantos subangulares. Finos de media a alta plasticidad.

Tabla 2.6
Resultados Análisis Completo de Calicata 2 realizado por DICTUC

	CALICATA	2	2
	MUESTRA	1	2
	PROFUND.(m)	0	1,00
		1,00	2,50
GRANULOMETRIA			
MALLA ASTM	ABERTURA (mm)		
3"	75,0		
2 1/2"	63,0		
2"	50,0		
1 1/2"	37,5		
1"	25,0		
3/4"	19,0	100	100
3/8"	9,50	99	99
# 4	4,75	97	97
# 8	2,36	90	91
# 16	1,18	81	82
# 30	0,600	71	73
# 50	0,300	63	64
# 100	0,150	57	57
# 200	0,075	53	52
HUMEDAD (%)			
LIMITES DE ATTERBERG			
LIMITE LIQUIDO			
LIMITE PLASTICO			
INDICE DE PLASTICIDAD			
PESO ESP. DE SÓLIDOS (Gs)			
Gs BAJO MALLA # 4			

* Tamaño máximo 5"

Los ensayos de permeabilidad se realizaron sobre muestras provenientes del área de menor cota, dentro del área de disposición final. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.7.

Las muestras ensayadas corresponden a un espécimen remoldeado y a una muestra no perturbada, montados en celdas del equipo de triaxial realizando la medición a carga variable.

Tabla 2.7
Ensayos de Permeabilidad realizado por DICTUC

Parámetro	Calicata	
	10	14
Pozo		
Profundidad (m)	0,50	0,80
Altura inicial (m)	20,3	10,0
Área inicial (cm ²)	81,1	27,27
Humedad inicial (%)	15,8	18,4
Humedad final (%)	21,0	21,5
Densidad de montaje (kg/l)	1,68	1,70
Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$

Si bien se obtiene un valor de $K=10^{-7}$ cm/seg., para efectos de diseño, se considera obtener un $K=10^{-5}$ cm/seg, en virtud que existirá una remoción de la carpeta, al momento de despejar el área, por la corta de la vegetación

2.4.2.2.2 Ensayos Realizados por IDIEM

Como parte del informe Geotécnico del Muro de Contención elaborado por IDIEM durante el mes de Julio de 2003, se realizaron diferentes calicatas, las cuales fueron analizadas en el laboratorio. Dentro de las calicatas realizadas, la que se ubica en el sector de la Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados, aguas arriba de la Piscina N°2, es la que caracteriza completamente el tipo de suelo existente en el sector donde se ha realizado la desviación de la Quebrada.

A continuación en la Tabla 2.8 y 2.9, se presenta el resumen de los análisis de laboratorio realizados para la calicata anteriormente descrita.

Tabla 2.8
Resumen Calicata IDIEM

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 6 : Área Planta de Tratamiento y Sector Piscinas N°2 – N°3			
Horizonte N°	Cotas Límites (m)	Espesor (m)	Descripción
1	0.00 – 0.90	0.90	Relleno artificial.
2	0.90 – 1.15	0.25	Terreno vegetal.
3	1.15 – 1.30	0.15	Arcilla color café oscuro, plasticidad media a alta, consistencia media, humedad alta, estructura homogénea. Presencia de gravas dispersas de tamaño máximo 2" de cantos subangulares. Se observa alto contenido de raíces.
4	1.30 – 2.40	1.10	Grava en matriz arcillosa con mediana presencia de arena, color heterogéneo, plasticidad media, consistencia firme, humedad alta, estructura homogénea, tamaño máximo de partículas 6" de cantos redondeados. Se observan gravas aisladas en descomposición y raicillas a diferentes cotas.
5	2.40 – 4.70	2.30	Grava con matriz areno arcillosa, color café, plasticidad media, consistencia media, humedad alta a saturada a medida que se profundiza. Estructura homogénea, tamaño máximo de partículas 17" de cantos redondeados. Se observan raicillas a diferentes cotas.

Tabla 2.9
Resultados Análisis Completo de Calicata 6 realizado por IDIEM

IDENTIFICACIÓN

Muestra		Calicata 3	Calicata 3
Cota	(m)	1.30 – 2.40	2.40 – 4.70
Material sobre 3"	[%]	10.0	7.7

GRANULOMETRÍA

Tamaño de Partícula, mm	Designación Malla o Criba	% en peso que pasa	
63.500	2 1/2"	88.5	91.1
50.800	2"	79.4	84.0
38.100	1 1/2"	73.9	75.3
25.400	1"	64.6	67.0
19.000	3/4"	60.8	61.6
9.520	3/8"	52.0	50.3
4.760	Nº 4	47.3	46.8
2.000	Nº 10	41.5	40.4
0.840	Nº 20	33.2	32.4
0.420	Nº 40	25.8	25.2
0.250	Nº 60	21.7	20.7
0.074	Nº 200	16.6	15.2

Límite Líquido	31	28
Límite Plástico	15	14
Índice de Plasticidad	16	14

Peso Específico	2.80	2.70
-----------------	------	------

Clasificación USCS	GC	GC
--------------------	----	----

Observaciones:

Peso específico determinado con material que pasa la malla Nº4.

Índice de Plasticidad determinado a partir de método seco de preparación.

Análisis de Resultados

De las prospecciones realizadas, se obtiene que las calicatas entregan espesores variables de arcillas de mediana plasticidad, generalmente la arcilla de mediana plasticidad se presenta en un color café más rojizo.

El tipo de suelo existente en el área donde se ubican las obras es granular, por tratarse de un suelo GC.

Este espesor general de arcillas presenta un estrato de características bastante impermeables considerando los valores de 10^{-5} a 10^{-7} cm/seg logrados de ensayos de permeabilidad efectuados. Estos valores dependen de las condiciones en que la arcilla se encuentra en terreno.

2.4.2.3 Topografía

Los antecedentes topográficos que se disponen para la memoria de cálculo y para el diseño de las obras son los siguientes:

- Digitalización Carta IGM 1:50.000.
- Levantamientos topográficos taquimétricos sectoriales, realizados por el Consorcio Santa Marta S.A., amarrados a la red de puntos trigonométricos IGM, sector lo Herrera.
- Datum: PSAD 56, huso : 19.

Los datos obtenidos de los levantamientos taquimétricos sectoriales, han sido procesados mediante el software AutoCAD Land Development.

2.4.3 Diseño Estructural e Hidráulico

Los criterios de diseño de carácter estructural e hidráulico empleados, en el canal desviador de la quebrada Sin Nombre, son los que se presentan a continuación en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10
Criterios de Diseño

Criterio de Diseño	Razón	Concepto Asociado
Carácter Definitivo de las Obras	Piscinas de acumulación de percolados con vida útil de 20 años.	El objetivo de la desviación es el de dar un encauzamiento definido al escurrimiento superficial de la quebrada Sin Nombre, desviándolo del sector de las Piscinas de Líquidos Percolados 2 y 3, la cual operará durante toda la vida útil del proyecto.
Construcción en Terreno Natural	- Característica del suelo - Estacionalidad de funcionamiento de las obras	- El tipo de suelo existente en el sector donde se ubica el RSSM, presenta altos contenidos de arcilla y de roca. Lo cual le da una característica bastante impermeable con valores de $k = 10^{-5}$. - Las aguas superficiales se generan exclusivamente por las precipitaciones sobre la pequeña cuenca hidrográfica aportante (55,6 hás.). No existen escurrimientos producto del derretimiento de nieves, por lo que los canales sólo funcionan en el invierno.

Continuación Tabla 2.10
Criterios de Diseño

Criterio de Diseño	Razón	Concepto Asociado
Descarga en su Punto Original	• Sistema de Drenaje Simple • Sección de Control Definida	• El sistema de drenaje es controlado por la estructura geológica y de carácter estacional, es decir, el escurrimiento de las aguas sigue las depresiones de una serie de quebradas de flujo discontinuo. • Se restituyen los recursos a cauce natural cuidando no alterar su calidad ni cantidad • Corresponde al punto de cota baja, que coincide con el cauce de salida natural de esta cuenca.
Período de Retorno de 200 años	• Alta Capacidad de Transporte	• Mayor seguridad a las instalaciones ante posibles eventos meteorológicos extraordinarios.
Sección Trapecial de los Canales	• Estabilidad de los Taludes	• Las secciones trapeciales son menos propensas a los derrumbes producto de la saturación de los suelos en los canales excavados en terreno natural. • Resultan más fáciles las tareas de mantención.

2.4.3.1 Metodología de Diseño

- Medición de las cuencas de acuerdo al aporte que realiza cada una a los diferentes canales.
- Cálculo del tiempo de concentración para cada sub-área.
- Estimación de los caudales máximos instantáneos, a través de la fórmula racional, para un período de retorno 200 años, considerando que el coeficiente de escurrimiento "c" de las cuencas son equivalentes.
- Definición de la sección y pendiente de los canales de acuerdo a la geografía del lugar.
- Comprobación y validación del diseño de los canales a través del desarrollo del eje hidráulico.

2.4.3.2 Consideraciones de Diseño

Para el diseño del canal desviador Ladera Poniente de la quebrada Sin Nombre, que resulta ser la obra de mayor importancia debido a su capacidad de transporte, se asumieron las siguientes consideraciones:

- Al comienzo de la desviación del canal evacuador Ladera Poniente se han utilizado un sistema de enrocado, el cual disminuye la velocidad del flujo.
- Las aguas conducidas por dicho canal son evacuadas en el mismo punto donde naturalmente lo hacia la quebrada Sin Nombre, antes de su intervención.

2.4.3.3 Cálculos

2.4.3.3.1 *Estimación de los Caudales de Diseño*

De acuerdo a lo señalado anteriormente, el caudal de diseño de los canales evacuadores ha sido estimado a través de la fórmula racional para una precipitación de 24 horas con período de retorno de 200 años.

A continuación, en la Tabla 2.11, se presenta un resumen de los caudales de diseño de los canales desviadores de la quebrada Sin Nombre.

En el Anexo 2, Cálculo Caudal, se presentan las tablas donde se muestra el detalle de los cálculos realizados para obtener dichos caudales de diseño.

Tabla 2.11
Caudal de Diseño

Canal	Caudal de Diseño (m ³ /s)
Ladera Poniente	2,69
Ladera Oriente	0,15

2.4.3.3.2 *Secciones Adoptadas*

El diseño de las secciones de los canales evacuadores de aguas lluvias se han realizado de acuerdo a los requerimientos y a la geografía del terreno.

Para el Canal Ladera Poniente se han establecido secciones trapezoidales, con taludes promedio de $H/V = 2/3$ (Figura 2.2). Esta sección es la más adecuada debido a la estabilidad que presenta.

Para el Canal Ladera Oriente, que tiene un caudal de diseño extremadamente bajo, se considera una sección rectangular que posee de ancho 1,0 m y de alto 0,8 m (Figura 2.3).

Figura 2.2: Sección Tipo del Canal Desviador Ladera Poniente

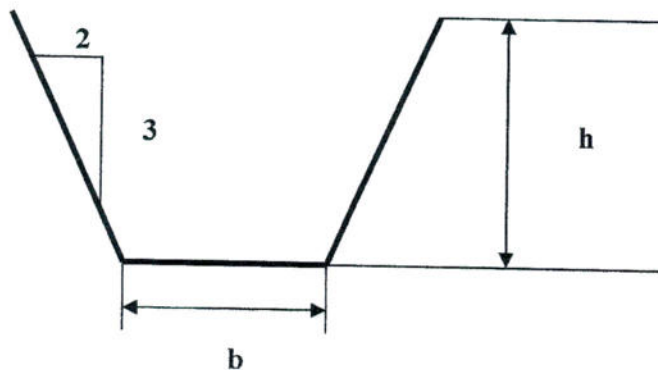
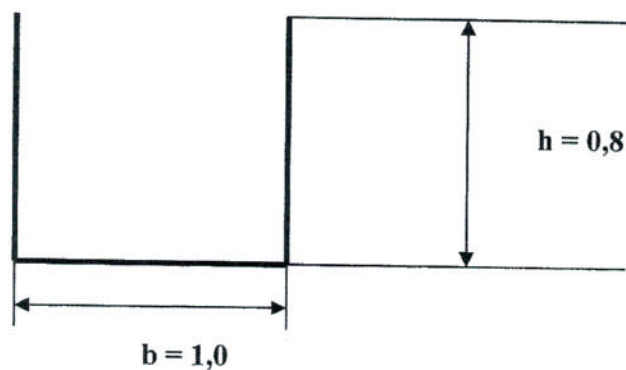


Figura 2.3: Sección Tipo del Canal Desviador Ladera Oriente



A continuación, en la tabla 2.12, se presentan las secciones y el largo de cada canal.

Tabla 2.12
Secciones y Largo de los Canales Desviadores

Canal	Talud	b	h	Área	Tramo	Largo Canal
	(H/V)	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)
<i>Ladera Poniente</i>						261,57
Tramo 1	2/3	2,5	2,0	11,0	0 – 160	
Tramo 2	2/3	2,0	1,5	6,4	160 – 200	
Tramo 3	2/3	1,5	1,0	3,0	200 – 261,57	
<i>Ladera Oriente</i>	-	1,0	0,8	0,8		140,50

2.4.3.3.3 Pendientes Adoptadas y Coeficiente de Manning

Para el diseño de las pendientes se utiliza el mismo criterio que el usado en el diseño de las secciones, por lo tanto, el factor más importante es la geografía del terreno.

Por razones constructivas en el Canal Ladera Poniente se ha adoptado pendiente variable, para el Canal Ladera Oriente, se consideró una pendiente constante equivalente al 1,5 %.

En el Anexo 5, Planos, se presentan el Plano 4, Perfil Canales Desviadores, donde se muestran las diferentes pendientes que tienen estos canales.

A continuación en la tabla 2.13, se presenta la pendiente media de los canales desviadores.

Tabla 2.13
Pendientes Media de los Canales Desviadores

Canal	Pendiente (%)
Ladera Poniente	7,0
Ladera Oriente	1,5

Respecto al valor del coeficiente de Manning adoptado, es de 0,03. Valor característico de canales de tierra, con curvas según Tabla "Valores Coeficiente de Rugosidad N de Manning" V.T. Chow.

2.4.3.3.4 *Comprobación y Validación del Diseño*

A partir, de la modelación de los ejes hidráulicos se realizaron a través del programa computacional HEC-RAS, y se obtuvieron los siguientes resultados:

- El Canal Ladera Oriente presenta un escurrimiento subcrítico, con el número de Froude variable entre 0,95 y 0,96.
- El Canal Ladera Poniente presenta un escurrimiento Supercrítico-Crítico, con el número de Fraude variable entre 1,12 y 4,15.
- El Canal Ladera Poniente presenta velocidades muy altas en 4 tramos muy específicos.

Se debe mencionar que, el escurrimiento de agua en un canal se define de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a) Esguerrimiento Subcrítico: N° de Froude < 1
- b) Esguerrimiento Crítico: N° de Froude $= 1$
- c) Esguerrimiento Supercrítico: N° de Froude > 1

En el Anexo 3, Cálculo Eje Hidráulico, se presenta el desarrollo del eje hidráulico y las secciones de control de los canales para diferentes puntos característicos.

2.4.3.3.5 Análisis de Socavación

Método Utilizado

Se utiliza el método desarrollado por los científicos Lischtván y Lebediev (ver "Manual de Diseño de Obras Civiles" CFE-México). El procedimiento consiste en determinar la condición de equilibrio entre la velocidad media real del esguerrimiento y la velocidad media del inicio de la erosión del lecho.

Criterio y Metodología

De acuerdo al cálculo del eje hidráulico de los dos canales en cuestión (Ladera Poniente y Ladera Oriente), se puede observar y deducir que hay sólo un canal que presenta un régimen supercrítico, y por ende, una velocidad de esguerrimiento elevada.

Al Canal "Ladera Poniente", producto de lo señalado y debido a que su caudal es de consideración, se le calcula la socavación del lecho en los puntos más conflictivos, o de mayor velocidad de esguerrimiento.

Para las secciones de control 08 hasta la 01, de acuerdo al eje hidráulico calculado en el punto 2.4.3.3.4., se realiza el cálculo de la socavación, debido a que es en estas secciones de control donde se observan las mayores velocidades

de escurrimiento del flujo. Todos los datos necesarios para el cálculo de la socavación se obtienen del cálculo del eje hidráulico, del tipo de suelo y de las condiciones geométricas del canal.

Cálculo de Socavación

Para una sección, como la que presenta en la Figura 2.4, Sección Tipo para Calcular Socavación, las ecuaciones propuestas por Lischtván y Lebediev son las siguientes:

$$Q_j = \frac{(Q_p \cdot K_{hj})}{K_h}$$

$$h = \frac{\left[Q_p \cdot \left(\frac{K_{hj}}{K_h} \right) \cdot \left(\frac{h_j}{h_m} \right)^{\frac{5}{3}} \right]}{(l_j \cdot v_e)}$$

Donde:

Q_j = Caudal de la subsección j

Q_p = Caudal total de la crecida

K_{hj} = Coeficiente de transporte de la subsección j

K_h = Coeficiente de transporte de toda la sección transversal

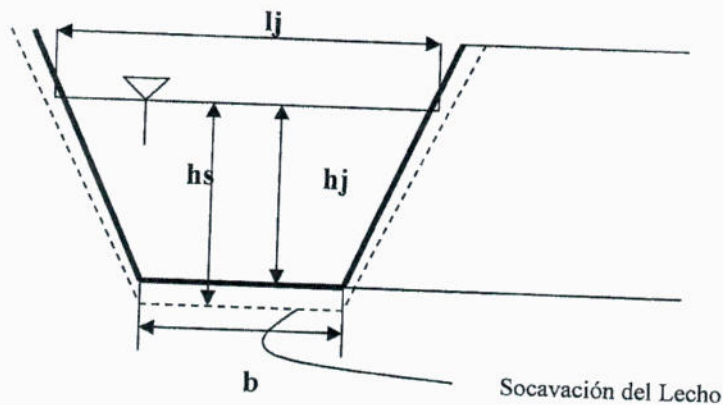
h_j = Altura de escurrimiento de la subsección j

h_m = Profundidad media subsección j

l_j = Ancho de la subsección j

v_e = velocidad inicio erosión

Figura 2.4: Sección Tipo para Calcular Socavación



Para suelos granulares, como el que se encuentra presente en el lecho del canal (Clasificado como GC) según calicata realizada por el IDIEM, la relación general entre la velocidad del inicio de la erosión con el peso específico del suelo y la altura h_s es:

$$v_e = 0,68 \cdot \beta \cdot D_m^{0,28} \cdot h_s^x$$

Donde:

β = Coeficiente que depende del período de retorno de la crecida (Tabla 2.16)

D_m = Diámetro medio del suelo

x = Exponente que esta en función del diámetro medio del suelo (Tabla 2.17).

Finalmente, la ecuación de socavación para suelos cohesivos queda dada por:

$$h_s = \left[\frac{Q_p \cdot \left(\frac{K_{hj}}{K_h} \right) \cdot \left(\frac{h_j}{h_m} \right)^{\frac{5}{3}}}{(l_j \cdot 0,68 \cdot D_m^{0,28} \cdot \beta)} \right]^{\frac{1}{(1+x)}}$$

A continuación, se presentan en las Tablas 2.14 y 2.15, los valores de β en función del período de retorno y de x en función del peso específico del suelo, respectivamente.

Tabla 2.14
Valores de β en función del Período de Retorno

T_r (años)	β
1	0,77
2	0,82
5	0,86
10	0,90
20	0,94
50	,097
100	1,00
500	1,05
1000	1,07

Tabla 2.15
Valores de x en función del Diámetro medio del Suelo

D _m (mm)	x	D _m (mm)	x	D _m (mm)	x
0,05	0,43	8,00	0,35	140,0	0,25
0,15	0,42	10,00	0,34	190,0	0,26
0,50	0,41	15,00	0,33	250,0	0,25
1,00	0,40	20,00	0,32	310,0	0,24
1,50	0,39	25,00	0,31	370,0	0,23
2,50	0,38	40,00	0,30	450,0	0,22
4,00	0,37	60,00	0,29	570,0	0,21
6,00	0,36	90,00	0,28	750,0	0,20

En el Anexo 4, Memoria de Cálculo Análisis de Socavación, se presentan los cálculos realizados para obtener la socavación local en las distintas secciones de control elegidas. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.16, Análisis de Socavación.

Tabla 2.16
Análisis de Socavación

Sección de Control	Socavación (m)
08	0,01
07	0,02
06	0,06
05	0,06
04	0,13
03	0,10
02	0,11
01	0,12

Producto del análisis de socavación local, se prevé que en la desviación de la quebrada Sin Nombre, existe una mínima posibilidad de socavación del lecho, y mediante la implementación del Plan de Inspección, que se detallará a continuación se pueden corregir estas posibles fallas.

Anexo al estudio de socavación realizado, y de acuerdo a la experiencia, existe la posibilidad de desmoronamiento del talud poniente del canal en su tramo medio, producto de la saturación del suelo, razón por la cual se han mejorado las pendientes hacia el cerro, y de esta manera evitar a futuro dichos problemas estructurales.

2.4.3.3.6 *Comentarios y Conclusiones en el Diseño de las Obras*

- Con respecto al período de retorno del diseño (200 años) de los canales desviadores, se puede mencionar que es un período de retorno acorde para la vida útil de esta obra, el cual entrega una alta seguridad.
- Como la captación y evacuación de las aguas lluvias se realiza en el interior del fundo del Relleno Sanitario Santa Marta, la calidad y cantidad de las aguas que se conducen y llegan finalmente a la quebrada natural El Boldal, no se ven afectadas.
- A partir del cálculo de los Ejes Hidráulicos, se puede concluir que existe un sobredimensionamiento real de los canales desviadores, el que se ve asociado a un aumento de la seguridad que se ha adoptado. Para ambas obras, la revancha supera largamente el 15% de la altura del canal.
- Como el régimen del Canal Ladera Oriente es del tipo subcrítico, esto implica una baja velocidad de escurrimiento, por lo que no se generan resaltos que sean capaces de generar socavación en el lecho.
- A diferencia del Canal Ladera Oriente, el Canal Ladera Poniente presenta un régimen súpercrítico-crítico, el cual, sí esta asociado a una alta velocidad de escurrimiento pero producto de su gran sección, la socavación en el lecho es mínima.

- Para un período de retorno de 200 años no existe problema con la puesta en marcha del canal desviador, por lo tanto, la seguridad de no falla para una vida útil de 20 años, es de un 90%.

2.4.4 Sistemas de Control y Monitoreo

En el análisis del problema de seguridad de terceros y de contaminación de las aguas, presentado en el punto 2.4.1, y en los sistemas de control y monitoreo presentados en la Tabla 2.1, Control, Monitoreo y Área de Influencia, se encuentran los criterios usados para la vigilancia de los parámetros de las diferentes obras.

2.4.5 Instrucciones para la Inspección de Seguridad

2.4.5.1 Plan de Inspección Regular

En la Tabla 2.19, se presentan los ítems a inspeccionar, objetivo y tipo de examen a realizar.

Tabla 2.17
Plan de Inspección Regular

Ítem a Inspeccionar	Tipo de Examen	Persona Encargada	Frecuencia de Inspección
Obras de Entrega	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo o Jefe de Relleno	Semanal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Lecho de los Canales	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo, Jefe de Relleno o Supervisor	Quincenal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Talud de los Canales	Visual	Jefe de Relleno o supervisor	Diario.
Limpieza de Canales	Visual	Supervisor	Diario.

Toda la información obtenida del Plan de Inspección Regular es entregada al Ingeniero a cargo de las obras o en su ausencia al Jefe de Relleno, los cuales llevan un control del estado de las obras. Dicha información se utilizará para corregir a tiempo las irregularidades que se puedan suscitar en las obras.

2.4.5.2 Plan de Inspección ante Situaciones Extraordinarias Previsibles

El objetivo principal de este plan, es el de inspeccionar el estado de las obras ante posibles escenarios adversos, como por ejemplo precipitaciones máximas en 24 horas con períodos de retorno sobre 100 años.

El procedimiento debe ser realizado por el Ingeniero a cargo de las obras, y la metodología es la siguiente:

- Llevar un registro actualizado del Plan de Inspección Regular detallado en la Tabla 2.17.
- Llevar control de los pronósticos meteorológicos para 24 y 48 horas.

- En presencia de posibles tormentas con períodos de retorno superiores a 100 años, realizar mejoras en obras, si fuese necesario, en un plazo no superior a 8 horas.
- Si las mejoras en obras son de consideración, se dispone de maquinaria pesada para estas tareas.

2.4.6 Plan de Operación Normal de las Obras

Las condiciones de operación normal han sido fijadas de acuerdo al Plan de Inspección Regular y al Plan de Inspección ante situaciones extraordinarias, punto 2.4.5. Además, se ha tomado consideración en los problemas de seguridad estructural e hidráulico de las obras, Tabla 2.2.

El plan y sus procedimientos de operación normal se estructura de la siguiente manera:

- Seguimiento exhaustivo del Plan de Inspección Regular y de Inspección ante Situaciones Extraordinarias Previsibles.
- Envío de la información al Ingeniero que lleva un control y registro de los antecedentes.
- Durante los meses en que las precipitaciones son despreciables, realizar una limpieza manual del canal, donde se remueve la vegetación que pueda crecer sobre el lecho. La frecuencia para estas tareas debe ser quincenal.
- Antes del invierno, realizar mantención a los canales, principalmente en lo que se refiere a la remoción de materiales sedimentados en el lecho, producto del arrastre de sedimentos durante los meses de lluvia.

2.4.7 Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación

En lo que respecta a plan y procedimiento de emergencia, la forma de operar es la siguiente:

1. Ante una emergencia avisar al administrativo de mayor cargo que se encuentre en la obra.
2. El administrativo debe comunicarse vía teléfono o por radio con el Ingeniero a cargo, el que generalmente se encuentra en la Estación de Transferencia Puerta Sur.
3. Dependiendo de la magnitud de la emergencia el Ingeniero deberá viajar a la obra a corroborar la información recibida y a cuantificar los daños.
4. El Ingeniero debe ponerse en contacto con la persona encargada de las máquinas pesadas, para que tenga a disposición equipos y operadores.
5. En terreno se deben revisar las obras, y dependiendo de las necesidades, se utilizan los recursos disponibles (máquinas, jornales, sistemas de bombeo, etc).
6. Una vez solucionada la emergencia, se debe inspeccionar durante toda la semana las obras de mejoramiento para observar su evolución.
7. Finalmente, se debe dejar registro de las tareas realizadas.

2.4.8 Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra

El manejo de la información para cualquiera de las etapas, es controlada por el Ingeniero a cargo, el cuál forma parte del equipo técnico del Consorcio Santa Marta, ubicado en Av. General Velásquez #8990, San Bernardo. El teléfono (02) 854 1323 y FAX (02) 854 3574.

La demanda de información es satisfecha por los conductos regulares, o sea, vía teléfono o FAX, además se puede enviar información vía e-mail. Si la solicitud de información es requerida desde la obra, el ingeniero viaja al Relleno Sanitario o se envía en los camiones de transferencia.

2.5 PLANOS

Los Planos, que se presentan en el Anexo 5, son los siguientes:

Plano 1: Ubicación de las Obras y Sectores que Pueden Verse Afectados por Fallos.

Plano 2: Cuenca asociada a los Canales Desviadores de la Quebrada Sin Nombre.

Plano 3: Localización Prospecciones de Calicatas.

Plano 4: Perfiles Longitudinales Canales Desviadores.

2.6 REFERENCIAS

- Handbook of Hydraulics. E. Brater y H. Williams King, 6ª Edición, Mc Graw Hill.
- Hidráulica. F.J. Domínguez, Ed. Universitaria.
- Open Channel Hydraulics. Ven Te Chow, Mc Graw Hill.
- Balance Hídrico de Chile. Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas. (1987).
- Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos. Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda, 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.
- Volumen 3, Hidrología y Drenaje. Manual de Carreteras.
- Curso de Diseño de Obras Hidráulicas. Profesor Horacio Mery. (2000).
- Manual de Ingeniería de Ríos. UNAM México, Capítulos 7, 8, 10, 12 y 14.

ANEXO 3

PROYECTO HIDRAULICO MODIFICACION CAUCE NATURAL QUEBRADA EL BOLDAL

NÚMERO DE EXPEDIENTE: VP-1304-1623



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO HIDRÁULICO

(Original)

"Modificación Cauce Natural Quebrada El Boldal"

RELLENO SANITARIO

SANTA MARTA S.A.

Junio 2003

"PROYECTO DESVIACIÓN QUEBRADA EL BOLDAL"
RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

TABLA DE CONTENIDOS

1.- ANTECEDENTES GENERALES RELLENO SANITARIO SANTA MARTA	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO RSSM	4
1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
1.4 PROCEDIMIENTO.....	6
 2.- ANTECEDENTES PROYECTO “MODIFICACIÓN CAUCE NATURAL QUEBRADA EL BOLDAL”	7
2.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	7
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE TERCEROS Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.	8
2.2.1 Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua.....	8
2.2.2 Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo.....	9
2.3 PROBLEMA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL E HIDRÁULICA DE LAS OBRAS CON RESPECTO AL DAÑO TERCEROS Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.	10
2.4 MEMORIA	12
2.4.1 Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas.....	12
2.4.2 Ingeniería Básica	13
2.4.3 Diseño Estructural e Hidráulico	26
2.4.4 Sistemas de Control y Monitoreo	40
2.4.5 Instrucciones para la Inspección de Seguridad.....	40
2.4.6 Plan de Operación Normal de las Obras.....	42
2.4.7 Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación ...	43
2.4.8 Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra	44
2.5 PLANOS.....	44
2.6 REFERENCIAS	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Control, Monitoreo y Área de Influencia	10
Tabla 2.2: Problemas de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras según Etapas de Desarrollo	11
Tabla 2.3: Evapotranspiración y Escorrentía por Año Tipo Resultante	14
Tabla 2.4: Precipitaciones Máximas.....	19
Tabla 2.5: Coeficiente de Escurrimiento	19
Tabla 2.6: Caudales Máximos	20
Tabla 2.7: Resumen Calicatas DICTUC.....	21
Tabla 2.8: Resultados Análisis Completo de Calicata 1 realizado por DICTUC.....	22
Tabla 2.9: Ensayos de Permeabilidad realizado por DICTUC	23
Tabla 2.10: Resumen Calicata IDIEM	24
Tabla 2.11: Resultados Análisis Completo de Calicata 3 realizado por IDIEM	25
Tabla 2.12: Criterios de Diseño	27
Continuación Tabla 2.12: Criterios de Diseño	28
Tabla 2.13: Caudal de Diseño.....	31
Tabla 2.14: Secciones y Largo del Canal Desviador.....	32
Tabla 2.15: Pendientes Media del Canal Desviador.....	33
Tabla 2.16: Valores de β en función del Período de Retorno.....	37
Tabla 2.17: Valores de x en función del Diámetro medio del Suelo.....	38
Tabla 2.18: Análisis de Socavación.....	38
Tabla 2.19: Plan de Inspección Regular	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Ubicación Relleno Sanitario Santa Marta.....	6
Figura 2.1: Diagrama de Obras y Flujo del Agua.....	9
Figura 2.2: Sección Tipo del Canal Desviador de la Quebrada El Boldal	31
Figura 2.3: Sección Tipo para Calcular Socavación.....	36
	2

ANEXOS

- ANEXO 1: Memoria de Cálculo Hidrología de la Cuenca
- ANEXO 2: Cálculo de Caudal
- ANEXO 3: Cálculo Eje Hidráulico
- ANEXO 4: Memoria de Cálculo Análisis de Socavación
- ANEXO 5: Planos
- ANEXO 6: Resolución de Calificación Ambiental 433/2001

1.- ANTECEDENTES GENERALES RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

1.1 INTRODUCCIÓN

El Relleno Sanitario Santa Marta, en adelante RSSM, es un proyecto que posee diferentes obras y sistemas, que le permiten operar con los estándares de calidad que aseguran un buen manejo de los residuos sólidos en su disposición final, acorde con el desarrollo actual de la sociedad.

Como se trata de un proyecto que, de no constar con las consideraciones técnicas correctas, puede tener un impacto negativo en el medio ambiente, es que la elección de los procesos antes descritos, han sido validados, para las condiciones particulares de este proyecto, mediante estudios de ingeniería de detalles.

Finalmente, mediante el presente, se dan por resueltas las observaciones realizadas por la Dirección General de Aguas al proyecto original, ateniéndose a los requerimientos exigidos en el Manual de Procedimiento de la DGA.

1.2 ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO RSSM

A modo informativo, se presentan las etapas por las que transitan los residuos sólidos, antes de su disposición final en el RSSM. Los Residuos Sólidos Domésticos que son transportados por camiones compactadores que prestan dicho servicio en las diferentes municipalidades de la Región Metropolitana, son conducidos a la Estación de Transferencia Puerta Sur, y es en este lugar, donde se traspan los residuos sólidos a camiones de mayor capacidad, los que son transportados al Relleno Sanitario. Es en el Relleno Sanitario donde se recibe el camión de transferencia y se vierten los residuos sólidos a través de una plataforma de descarga especialmente construida, también conocida como

Dumper. La disposición final de residuos se realiza utilizando la depresión existente, de tal manera de conformar niveles sucesivos de celdas, que comienzan desde el nivel más bajo de la depresión hasta la cota máxima definida por el proyecto.

Cada uno de los niveles está confinado contra el talud natural del terreno debidamente preparado e impermeabilizado. Las celdas tienen las mismas características funcionales en todos los rellenos y pueden ser considerados como los bloques básicos de la obra. La construcción de las celdas, luego de acomodar los residuos en capas delgadas, de 60 cm. aproximadamente, alcanzando densidades del orden de 0,9 ton/m³. Finalmente sobre estas delgadas capas, y luego de conformar alturas máximas no superiores a 4 m, se deposita material de cobertura, el que es desplazado y compactado por maquinaria pesada.

El área total que fue sometida al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, corresponde a 296 hectáreas, de un total de 753 hectáreas, correspondiente al predio Rol. 2595 – 139, de propiedad de don Andrés Ruiz-Tagle Fernández.

El valle donde se ubica el sitio del proyecto se encuentra limitado en sus costados sur, oriente y norte, por cadenas de cerros bajos, con un frente abierto hacia el poniente, que limita con el valle.

El proyecto RSSM considera un diseño, construcción, operación y cierre conforme a criterios técnicos y ambientales actualmente vigentes, con el objeto de recepcionar un flujo promedio de 60.000 ton/mes de residuos domiciliarios y otros asimilables y su vida útil es de 20 años.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la Región Metropolitana, Provincia de Talagante, Comuna de Talagante, aproximadamente a 17 kms al sur desde Avenida General

Velásquez con Las Margaritas hasta la Intersección de la Ruta 5 Sur con el Río Maipo y a 12,5 kms al poniente de este último cruce. En la Figura 1.1, se presenta un plano donde se observa la ubicación del proyecto.

Figura 1.1: Ubicación Relleno Sanitario Santa Marta



1.4 PROCEDIMIENTO

Este documento se ha elaborado en conformidad con la "Guía de Presentación de Proyectos Hidráulicos" de la Dirección General de Aguas.

2.- ANTECEDENTES PROYECTO “MODIFICACIÓN CAUCE NATURAL QUEBRADA EL BOLDAL”

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

El RSSM, como es sabido, contempla conformar un volumen de residuos sólidos mediante su acumulación en la depresión correspondiente a la sub-cuenca cabecera El Boldal, ocupando 82,7 hás de las 112 hás de superficie total de la sub-cuenca.

Las operaciones del RSSM, se realizarán en varias etapas, las cuales se desarrollan de acuerdo al avance del depósito de los residuos sólidos en el área del relleno. Se debe señalar respecto a este tema, que los canales perimetrales, encargados de captar los escurrimientos superficiales antes de ingresar a la masa de residuos sólidos acumulados, se irán conformando a medida que avance el proyecto teniendo siempre como lugar de evacuación la Quebrada El Boldal.

El presente proyecto tiene como objetivo regularizar las obras que modifican el escurrimiento natural de la Quebrada El Boldal en su tramo final antes de evacuar al predio vecino al RSSM. Dicha modificación, se genera dada la construcción de las unidades que conforman la Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados del Relleno Sanitario.

La modificación de la Quebrada considera un canal abierto de sección trapecial, que ha sido diseñado conforme a la hidrología de la cuenca para un período de retorno de 200 años, según lo establece la Resolución de Calificación Ambiental N° 433/01.

Si se considera la situación original en el sector donde está ubicada la Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados, el escurrimiento natural de la quebrada El Boldal, cuyo origen es netamente pluvial, tenía una forma de delta que inundaba esta área y el predio vecino.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE TERCEROS Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

2.2.1 Descripción Sistemática Flujo Completo del Agua

El flujo del agua tiene su origen en las precipitaciones, sólo de tipo pluvial, las cuales caen sobre la cuenca aportante (Ver Punto 2.4.2.1, Estudio Hidrológico).

Una parte de las precipitaciones se infiltra al subsuelo, y se manifiestan como flujos de agua subterránea y subsuperficial, cuando la intensidad de las precipitaciones sobrepasan la capacidad de infiltración del terreno, se produce un movimiento de agua por su superficie el cual da origen al escurrimiento superficial.

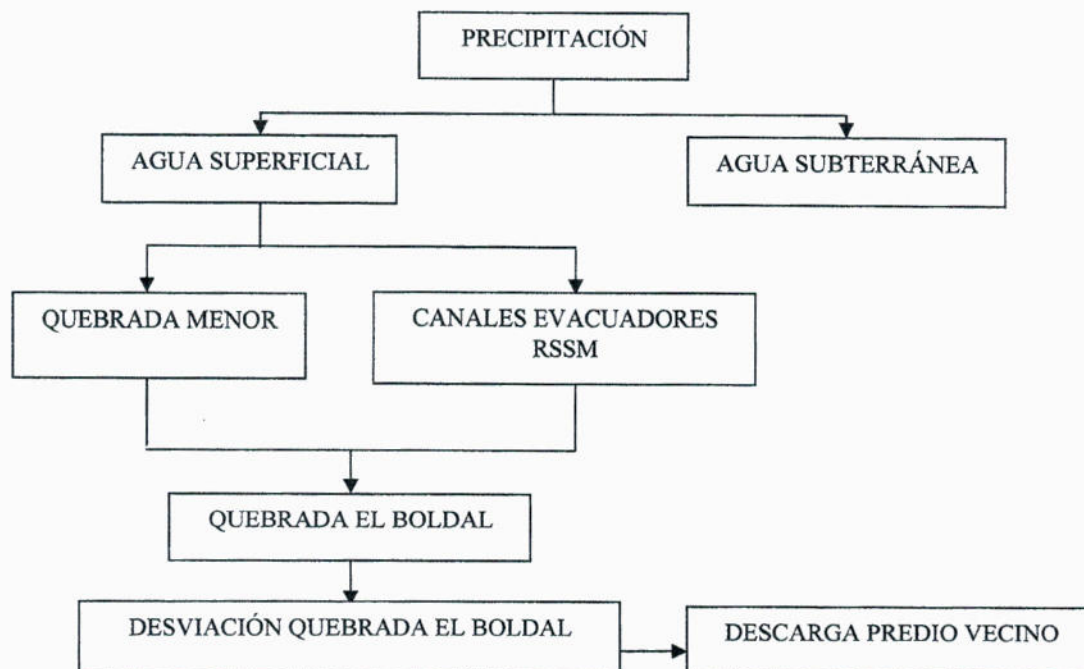
El escurrimiento superficial drena de acuerdo a la topografía del terreno, descargando a las quebradas menores o simplemente a los canales interceptores construidos por la empresa para evitar el ingreso de dichos escurrimientos a la masa de residuos sólidos acumulados.

Luego de recibir las aguas, existe un tramo donde el escurrimiento de las aguas se realiza sobre el lecho natural de la Quebrada El Boldal, aguas abajo del muro de contención del RSSM, las que luego son conducidas y desviadas a través de un canal abierto, de sección trapezoidal y construido sobre suelo natural, el que descarga en el mismo punto donde naturalmente lo hacia la quebrada El Boldal, inmediatamente aguas arriba del predio vecino.

Las captaciones de las aguas en la Quebrada El Boldal, se realiza a través de las entregas de las quebradas naturales existentes.

A continuación, en la Figura 2.1, se presenta un diagrama con las diferentes obras y el flujo completo del agua.

Figura 2.1: Diagrama de Obras y Flujo del Agua



2.2.2 Descripción Funcional de los Dispositivos de Control y Monitoreo

Al tratarse de obras estacionarias, o sea, la mayor operación se produce durante los meses de lluvias, esta situación condiciona el control y el monitoreo de dichas obras. Además, se debe destacar que el monitoreo y control, se realizará tanto a las obras como a la aguas superficiales que son descargadas a la Quebrada El Boldal aguas abajo del área del proyecto.

Como se trata de un canal desviador de carácter definitivo, el área de influencia corresponde a toda el área del proyecto ubicada aguas abajo del muro de contención construido en hormigón armado.

En la Tabla 2.1, se presentan los dispositivos de control y monitoreo relativos al comportamiento de las obras y de su área de influencia.

Tabla 2.1
Control, Monitoreo y Área de Influencia

Etapas de Control	Monitoreo	Área de Influencia
Construcción y Puesta en Marcha	• Estabilidad de taludes del canal desviador. • Estabilidad lecho del canal. • Obra de entrega, construidas de acuerdo al diseño. • Calidad de aguas superficiales luego de la entrega del canal.	• Longitud total del canal. • Punto de entrega. • Sector Valle El Triunfador.
Operación	• Capacidad de transporte de agua. • Obra de entrega. • Calidad de aguas superficiales en el canal. • Limpieza canal desviador.	• Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados. • Piscina de Líquidos Percolados N°2. • Caminos de acceso a la Planta de Tratamiento. • Derrame Talúd piscina de Líquidos Percolados N°2. • Sector Valle El Triunfador. • Longitud total del canal.

2.3 PROBLEMA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL E HIDRÁULICA DE LAS OBRAS CON RESPECTO AL DAÑO TERCEROS Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

Los posibles problemas relacionados con la seguridad estructural, se desarrollan para las etapas de construcción, puesta en marcha y operación. En esta última etapa se deben reconocer dos períodos, Invierno y Verano, debido a que los riesgos de falla de las obras son superiores en el período de lluvias.

En la Tabla 2.2, se presentan las causas, modos, efectos y las medidas de prevención de los problemas típicos relacionados con la seguridad estructural e hidráulica de las obras.

Tabla 2.2
Problemas de Seguridad Estructural e Hidráulica de las Obras según Etapas de Desarrollo

Etapas	Causa	Efecto	Medida de Prevención
Construcción y Puesta en Marcha	• Desprendimiento de Taludes • Mayor Pendiente del Canal • Desprendimiento de material en Obras de Disipación de Energía	• Minimización de capacidad de transporte de flujo • Arrastre de sedimentos • Acumulación de material sólido en el lecho • Socavación del lecho • Socavación del lecho	• Control de relación en taludes $H:V = 1:2$. • Control topográfico durante el avance de las obras. • Extracción de material sobrante.
Operación	• Desprendimiento de Taludes • Falla en Obras de Entrega • Falla en Obra de Disipación de Energía	• Minimización de capacidad de transporte de flujo • Arrastre de sedimentos • Acumulación de material sólido en el lecho • Agua superficial que daña derrame talud Depósito Líquidos Percolados Nº2.. • Aumento de velocidad del flujo y problemas de socavación.	• Control de las obras en forma visual y manual.¹ • Control de las obras en forma visual y manual.¹ • Control de las obras en forma visual y manual.¹

¹ El Control se realiza de acuerdo a la Tabla 2.13.

En el Anexo 5, se encuentra el Plano 1, Plano de Ubicación de las Obras y Sectores que Pueden Verse Afectados por Fallos.

2.4 MEMORIA

2.4.1 Descripción de la Obra y Análisis del Problema de Seguridad de Terceros y de Contaminación de las Aguas

Respecto a las obras contempladas, se considera un canal de sección trapezoidal construido sobre el terreno natural que desvía las aguas transportadas sobre la sección natural de la Quebrada El Boldal inmediatamente aguas debajo del muro de contención, que posee captaciones naturales y una entrega que se mantiene en el punto de descarga natural aguas arriba del predio vecino. Además se cuenta con una gran obra de disipación de energía aguas arriba del sector de la Planta de Tratamiento, que corresponde al punto donde se produce el cambio de pendiente más importante. Los detalles de las obras diseñadas se presentarán en los puntos posteriores.

El problema de seguridad a terceros, no existe en ninguna de las etapas presentadas en la Figura 2.1, Diagrama de Obras y Flujo del Agua. Debido a que todas estas obras se ubican a una distancia superior a 3.000 metros de la casa más cercana. Si bien es cierto, estas obras de desviación de la Quebrada el Boldal están ubicadas cerca del predio del vecino, no se ha modificado el punto de descarga y se han disminuido las velocidades del flujo consideradas originalmente, mediante la implementación del ya citado dissipador de energía.

Finalmente, en lo que atañe a la contaminación de las aguas, no existe la posibilidad de modificar su calidad. De la única manera en que podría existir contaminación, sería en el caso en que las aguas lluvias estuvieran en contacto con la basura o con los líquidos percolados, pero como se encuentran sobre el RSSM, en depósitos completamente impermeabilizados de líquidos percolados y en las unidades de la planta de tratamiento, se descarta esta posibilidad. Sin perjuicio de esto, se tienen contemplados monitoreos de calidad de agua, realizados por laboratorios autorizados, con frecuencia mensual durante 7 meses al año.

2.4.2 Ingeniería Básica

2.4.2.1 Hidrología

En el estudio hidrológico a desarrollar es de interés determinar para la cuenca en estudio la escorrentía media que se genera en ella y los caudales máximos instantáneos de crecidas.

La cuenca en estudio se ubica en el extremo occidental de la cuenca del Río Maipo, entre el Río Mapocho y el Río Maipo inmediatamente antes de la confluencia de ambos.

La cuenca se encuentra delimitada al norte por el cordón de cerros Santa Elena, al este y sur por el cerro El Árbol hasta el cerro Las Tórtolas y desagua hacia el oeste donde se desarrolla el valle El Triunfador.

Balance Hídrico

Con el objeto de determinar la escorrentía total que se genera en la cuenca a nivel anual y considerando un período largo de tiempo, se aplicará la metodología del balance hídrico en los términos que lo ha planteado la Dirección General de Aguas en su publicación "Balance Hídrico de Chile" (1987).

Para esa condición, dicha publicación comprobó en cuencas controladas la aplicación de la siguiente ecuación:

$$R = P - ETR \pm \Delta$$

Donde:

R : Escorrentía total promedio anual en la cuenca.

P : Precipitación media en la cuenca.

ETR : Evaporación media en la cuenca.

Δ : Término de discrepancia del balance, que según se determinó en cuencas controladas en la publicación de la DGA fue en promedio inferior al 10%.

La evapotranspiración se propone en la publicación indicada, calcularla aplicando la Fórmula de Turc por los buenos resultados obtenidos en las cuencas controladas, y que se representa por la siguiente ecuación:

$$ETR = \frac{P}{\left(0,9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2\right)^{0,5}}$$

$$L = 300 + 25T + 0,05 \cdot T^3$$

Siendo T la temperatura media anual en °C.

Para proceder al cálculo de la escorrentía en el balance, se consideraron los valores de P correspondientes a la probabilidad de excedencia del 20, 50 y 95% y la temperatura media anual.

Los valores de P para la cuenca en estudio se extrajeron del estudio Bases para la modelación de la Cuenca del Río Maipo (DGA, 1997) y T fue extraída del Balance Hídrico de Chile (DGA, 1987).

En la Tabla 2.3, se presentan los valores considerados para los cálculos de la evapotranspiración y la escorrentía resultante.

Tabla 2.3
Evapotranspiración y Escorrentía por Año Tipo Resultante

Año Tipo	Precipitación	Temp.	Evapotranspiración	Escorrentía	
(%)	(mm/año)	(°C)	(mm/año)	mm/año	l/s
20	580,1	14	482,9	97,2	7,8
50	400,0	14	371,7	28,3	2,3
95	193,4	14	197,4	-	-

Como se observa de los resultados obtenidos, en la cuenca sólo se genera escorrentía para años tipo con probabilidad de excedencia igual e inferior al 50%.

Caudales de Crecidas

Se analiza el riesgo de crecidas para caudales que se producirán con una precipitación de período de retorno (T) de 200 años, período sobre el cual se basará la estimación de **Caudales Máximos Instantáneos (Q_{mi})**.

Para la estimación de dichos caudales de crecida, además de determinar la precipitación asociada al período de retorno $T = 200$ años, se determina la precipitación asociada al período de retorno $T=2, 5, 10, 50$ y 100 años, para que de esta manera se conozca mejor el comportamiento de estos eventos.

Para obtener la información hidrológica se utilizaron los siguientes antecedentes y metodologías:

- Utilización de antecedentes bibliográficos; Estudio "Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el país, Caudales Máximos y Mínimos". Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda, 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas y el "Manual de Carreteras", volumen 3, Hidrología y Drenaje.
- Con la cartografía del Instituto Geográfico Militar escala 1/25.000, el levantamiento topográfico con restitución aérea y la información complementaria obtenida a través de visitas a terreno, se obtiene la información fisiográfica de la sub-cuenca tributaria del sector de emplazamiento del proyecto, conformada por diversas quebradas menores que se desarrollan en suelos de baja permeabilidad superficial y pendiente alta, sector correspondiente a la "Cabecera de la Quebrada El Boldal" cuyo cauce principal es la misma quebrada.
- La información fisiográfica mencionada anteriormente, y la magnitud anual de precipitaciones en este sector definen una escorrentía superficial directa y exclusivamente atribuible a dicha precipitación, además, dada la escasa humedad que precede a cada lluvia, hace que la escorrentía directa sea poco

significativa la mayoría de las veces. No obstante, pueden esperarse caudales máximos, o crecidas de importancia en ocasiones excepcionales.

- Para la estimación de caudales máximos instantáneos en las secciones de control, se aplicó el método racional, cuya relación esta dada por la Formula Racional, su expresión es la siguiente:

$$Q = \frac{(C \cdot I \cdot A)}{3,6} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

donde: Q = Caudal (m³/s).
 C = Coef. de escurrimiento de la cuenca.
 A = Área aportante (Km²).
 I = Intensidad de la lluvia de diseño.

Para que el resultado de la fórmula exprese el caudal como "máximo instantáneo", es función del factor "I", Intensidad de Lluvia de diseño, que se relaciona en proporción inversa al tiempo de concentración Tc.

En el caso del canal provisorio construido en la primera y segunda etapa de operación, se subdividió el área aportante en sub-áreas, para que de esta manera se definan las secciones drenantes. En este caso las Secciones de Control corresponden aproximadamente a los puntos donde el canal intercepta las quebradas naturales.

- Con respecto al cálculo del tiempo de concentración Tc (horas), se utilizó el promedio de las fórmulas de Giandotti, la fórmula de U.S. Corps. of Engineers y la fórmula de U.S. Soil Conservation Service, descartando en cada caso aquellos resultados de valores muy alejados de los otros.

Fórmula de Giandotti: fórmula empírica, corrientemente utilizada para cuencas menores de 200 hás y recomendada en el Texto "Elementos de Hidrología", Cap. 7 de Escorrentía Superficial, de Basilio Espíldora y Ernesto

Brown. Tiene la siguiente forma:
$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.
 A = superficie de la cuenca en Km^2 .
 L = distancia en kilómetros, medida siguiendo el curso principal de agua, desde la salida del punto hidráulicamente más alejado del área.
 H = desnivel en metros desde la salida al punto medio de la cuenca.

Fórmula de U.S. Corps. of Engineers: fórmula recomendada en el estudio "Determinación de Última Crecida Máxima pluvial, Regiones...Región Metropolitana". Informe Final. Enero 1985. REG. Tiene la siguiente forma:

$$T_c = 0,3 \cdot \left\{ \frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right\}^{0,76}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.
 L = longitud del cauce (Km).
 J = pendiente media.

Fórmula de U.S. Soil Conservation Service: fórmula recomendada en el Manual de Carreteras, Volumen 3 punto 3.702.404 y en el Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y asociados Ltda., 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del ministerio de Obras Públicas. Tiene la

siguiente forma:
$$T_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

donde: T_c = tiempo de concentración en horas.
 L = longitud del cauce (Km).
 H = desnivel en metros desde la salida al punto más alejado.

- La intensidad de lluvia de diseño se ha determinado utilizando la relación dada en la publicación "Investigación de Eventos Hidrometeorológicos Extremos". Precipitaciones Máximas en 24, 48 y 72 horas. Informe Final. Bf ingenieros civiles. Febrero 1989.

Dicha relación esta dada por:

$$P(T,t) = P(T=10,t=24) \times CD(t) \times CF(T,t)$$

donde:

$P(T,t)$: Precipitación máxima duración t y período de retorno T

$P(T=10,t=24)$: Precipitación máxima en 24 horas para $T=10$ años.

$CD(t)$: Coeficiente de duración de tiempo.

$CF(T,t)$: Coef. de frecuencia para período de retorno T años y duración t horas.

A partir del Estudio "Precipitaciones Máximas de 1, 2 y 3 días", Brown y Ferrer Ingenieros Civiles, 1989, publicado por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, en 1991, del mapa de Isoyetas en el área de estudio se tiene: para $T=10$ años, $P=98$ mm/24horas.

Esta precipitación se utiliza como base para obtener las precipitaciones de otros períodos de retorno, reemplazando los coeficientes de frecuencia (CF) para el Valle del Maipo y el Coeficiente de Duración para 1 día, obtenidos de la misma publicación.

Se obtienen las Precipitaciones Máximas en 24 horas para un período de retorno de $T=200$ años equivalente a 178 mm. Para llevar la precipitación máxima de 24 horas a los tiempos de concentración que son fracciones de horas, primero se obtienen los Factores de Duración (FD) de la tabla del Manual de Carreteras T 3.702.404(2) A., para lluvias de duración entre 5 y 120 minutos. Se forma el gráfico Factores de Duración v/s Horas, desde donde se extrapolan los factores de duración para cada T_c .

- El Coeficiente de Duración (CD) para cada T_c , se obtiene multiplicando los correspondientes factores de duración, por el coeficiente para 1 hora = 0,15, de la tabla del manual de Carreteras T 3.702.404(2)B.
- La Intensidad de lluvia para un período de retorno $T=200$ años para cada micro cuenca, se obtiene multiplicando la Precipitación ($T=200$, $t=24$ hrs.) por los Coeficientes de Duración indicados y divididos por el T_c respectivo.

- Los coeficientes de escurrimiento "c", a utilizar en la fórmula racional, se determinaron para los distintos tipos de suelos presentes en las áreas involucradas, de acuerdo con los parámetros que se dan en el manual de Carreteras tabla T 3.702.404(1)B.
- Los caudales a evacuar (Q diseño) son obtenidos aplicando el método racional ya presentado, y corresponden a una crecida máxima para un período de retorno de 200 años.

En la Tabla 2.4, se presentan las precipitaciones máximas para los diferentes períodos de retorno.

Tabla 2.4
Precipitaciones Máximas

T (años)	Coef. de frecuencia	Precipitaciones Máximas			
		mm/24 hrs	mm/hr	mm/0,75 hrs	mm/hr
2	0,553	54,2	8,4	7,2	9,6
5	0,816	80,0	12,4	12,4	14,2
10	1,000	98,0	15,2	15,2	17,3
20	1,184	116,0	18,0	18,0	20,5
50	1,341	140,2	21,7	21,7	24,8
100	1,625	159,3	24,7	24,7	28,2
200	1,818	178,2	27,6	27,6	31,5

En la Tabla 2.5, se presenta el coeficiente de escurrimiento "c" adoptado para la cuenca.

Tabla 2.5
Coeficiente de Escurrimiento

Parámetro	Coeficiente de escurrimiento "c"	
	Zona Alta (suelo natural)	Zona Baja (suelo natural)
Relieve	40	8
Permeabilidad	10	10
Vegetación	7	10
Almacenamiento	15	10
Suma	72	38
Coef. de escurrimiento	0,63	0,41

En la Tabla 2.6 se presentan los caudales máximos para los diferentes períodos de retorno.

Tabla 2.6
Caudales Máximos

Período de Retorno (años)	Q (m ³ /seg)
2	4,1
5	6,1
10	7,5
20	8,8
50	10,7
100	12,1
200	13,6

En el Anexo 1, Memoria de Cálculo Hidrología Cuenca, se presentan los cálculos hidrológicos realizados y las tablas utilizadas.

En el Plano 2, se señala la cuenca asociada al Relleno Sanitario y al canal desviador de la Quebrada El Boldal.

2.4.2.2 Geotecnia

El estudio Geotécnico, presenta las propiedades físicas de los suelos correspondientes al área de emplazamiento del relleno sanitario. El trabajo está conformado por numerosas calicatas realizadas durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (1998) y durante la Operación del Relleno Sanitario (2002) las que fueron analizadas por el DICTUC (Departamento de Geotecnia de la Universidad Católica de Chile) y por el IDIEM (Departamento de Geotecnia de la Universidad de Chile), respectivamente.

A las diferentes muestras de las calicatas se les realizó un análisis granulométrico, y una clasificación en función de sus características. Además se analizaron las propiedades hidráulicas de los suelos a través del coeficiente de permeabilidad de muestras alteradas e inalteradas.

La localización de las calicatas se presentan en el Plano 3.

2.4.2.2.1 Ensayos Realizados por DICTUC

A continuación, en las tablas 2.7 y 2.8, se presenta un resumen de los análisis realizados por el DICTUC, para las diferentes calicatas.

Tabla 2.7
Resumen Calicatas DICTUC

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 1 : Área de Muro de Contención		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	+1.20	Deposición de material rocoso de fondo de quebrada. Partículas de cantos subangulares de tamaño 4 a 5" dentro de una matriz algo arcillosa. Humedad alta debido a flujo proveniente de la quebrada.
Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 2 : Aguas Abajo Área Muro de Contención		
Desde (m)	Hasta (m)	Descripción Visual
0.00	+2.00	Arcilla de color café rojizo de plasticidad media a alta de consistencia media a firme. Se observan grietas por desecación. Humedad menor al Límite Plástico. Estructura homogénea.

Tabla 2.8
Resultados Análisis Completo de Calicata 1 realizado por DICTUC

		CALICATA	1
		MUESTRA	FONDO
		PROFUND.(m)	0,00
			1,60
GRANULOMETRIA			
MALLA ASTM	ABERTURA (mm)		
3"	75,0		
2 1/2"	63,0		*
2"	50,0		84
1 1/2"	37,5		81
1"	25,0		72
3/4"	19,0		67
3/8"	9,50		53
# 4	4,75		43
# 8	2,36		35
# 16	1,18		29
# 30	0,600		24
# 50	0,300		20
# 100	0,150		17
# 200	0,075		14
HUMEDAD (%)			-
LIMITES DE ATTERBERG			
LIMITE LIQUIDO			-
LIMITE PLASTICO			-
INDICE DE PLASTICIDAD			
PESO ESP. DE SÓLIDOS (Gs)			
Gs BAJO MALLA # 4			-

* Tamaño máximo 5"

Los ensayos de permeabilidad se realizaron sobre muestras provenientes del área de menor cota, dentro del área de disposición final. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.9.

Las muestras ensayadas corresponden a un espécimen remoldeado y a una muestra no perturbada, montados en celdas del equipo de triaxial realizando la medición a carga variable.

Tabla 2.9
Ensayos de Permeabilidad realizado por DICTUC

Parámetro	Calicata	
Pozo	10	14
Profundidad (m)	0,50	0,80
Altura inicial (m)	20,3	10,0
Área inicial (cm ²)	81,1	27,27
Humedad inicial (%)	15,8	18,4
Humedad final (%)	21,0	21,5
Densidad de montaje (kg/l)	1,68	1,70
Coeficiente de Permeabilidad (cm/seg)	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$

Si bien se obtiene un valor de $K=10^{-7}$ cm/seg., para efectos de diseño, se considera obtener un $K=10^{-5}$ cm/seg, en virtud que existirá una remoción de la carpeta, al momento de despejar el área, por la corta de la vegetación

2.4.2.2.2 Ensayos Realizados por IDIEM

Como parte del informe Geotécnico del Muro de Contención elaborado por IDIEM durante el mes de Julio de 2003, se realizaron diferentes calicatas, las cuales fueron analizadas en el laboratorio. Dentro de las calicatas realizadas, la que se ubica en el sector de la Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados, aguas arriba de la Piscina N°2, es la que caracteriza completamente el tipo de suelo existente en el sector donde se ha realizado la desviación de la Quebrada.

A continuación en la Tabla 2.10 y 2.11, se presenta el resumen de los análisis de laboratorio realizados para la calicata anteriormente descrita.

Tabla 2.10
Resumen Calicata IDIEM

Sector : Sitio de Emplazamiento Relleno Sanitario Calicata 3 : Área Planta de Tratamiento y Sector Piscinas N°2 – N°3			
Horizonte N°	Cotas Límites (m)	Espesor (m)	Descripción
1	0.00 – 0.90	0.90	Relleno artificial.
2	0.90 – 1.15	0.25	Terreno vegetal.
3	1.15 – 1.30	0.15	Arcilla color café oscuro, plasticidad media a alta, consistencia media, humedad alta, estructura homogénea. Presencia de gravas dispersas de tamaño máximo 2" de cantos subangulares. Se observa alto contenido de raíces.
4	1.30 – 2.40	1.10	Grava en matriz arcillosa con mediana presencia de arena, color heterogéneo, plasticidad media, consistencia firme, humedad alta, estructura homogénea, tamaño máximo de partículas 6" de cantos redondeados. Se observan gravas aisladas en descomposición y raicillas a diferentes cotas.
5	2.40 – 4.70	2.30	Grava con matriz areno arcillosa, color café, plasticidad media, consistencia media, humedad alta a saturada a medida que se profundiza. Estructura homogénea, tamaño máximo de partículas 17" de cantos redondeados. Se observan raicillas a diferentes cotas.

Tabla 2.11
Resultados Análisis Completo de Calicata 3 realizado por IDIEM

IDENTIFICACIÓN

Muestra	Calicata 3	Calicata 3
Cota (m)	1.30 – 2.40	2.40 – 4.70

Material sobre 3"	[%]	10.0	7.7
-------------------	-----	------	-----

GRANULOMETRÍA

Tamaño de Partícula, mm	Designación Malla o Criba	% en peso que pasa	
63.500	2 1/2"	88.5	91.1
50.800	2"	79.4	84.0
38.100	1 1/2"	73.9	75.3
25.400	1"	64.6	67.0
19.000	3/4"	60.8	61.6
9.520	3/8"	52.0	50.3
4.760	Nº 4	47.3	46.8
2.000	Nº 10	41.5	40.4
0.840	Nº 20	33.2	32.4
0.420	Nº 40	25.8	25.2
0.250	Nº 60	21.7	20.7
0.074	Nº 200	16.6	15.2

Límite Líquido	31	28
Límite Plástico	15	14
Índice de Plasticidad	16	14

Peso Específico	2.80	2.70
-----------------	------	------

Clasificación USCS	GC	GC
--------------------	----	----

Observaciones:

Peso específico determinado con material que pasa la malla Nº4.

Índice de Plasticidad determinado a partir de método seco de preparación.

Análisis de Resultados

De las prospecciones realizadas, se obtiene que las calicatas entregan espesores variables de arcillas de mediana plasticidad, generalmente la arcilla de mediana plasticidad se presenta en un color café más rojizo.

Los estratos de arcilla tienen mayores espesores en sectores de cotas bajas pero suficientemente alejadas de líneas de arrastre de aguas o quebradas activas en donde la roca aparece superficialmente.

El tipo de suelo existente en el área donde se ubican las obras es granular, por tratarse de un suelo GC.

Este espesor general de arcillas presenta un estrato de características bastante impermeables considerando los valores de 10^{-5} a 10^{-7} cm/seg logrados de ensayos de permeabilidad efectuados. Estos valores dependen de las condiciones en que la arcilla se encuentra en terreno.

2.4.2.3 Topografía

Los antecedentes topográficos que se disponen para la memoria de cálculo y para el diseño de las obras son los siguientes:

- Digitalización Carta IGM 1:50.000.
- Levantamientos topográficos taquimétricos sectoriales, realizados por el Consorcio Santa Marta S.A., amarrados a la red de puntos trigonométricos IGM, sector lo Herrera.
- Datum: PSAD 56, huso : 19.

Los datos obtenidos de los levantamientos taquimétricos sectoriales, han sido procesados mediante el software AutoCAD Land Development.

2.4.3 Diseño Estructural e Hidráulico

Los criterios de diseño de carácter estructural e hidráulico empleados, en el canal desviador de la Quebrada El Boldal, son los que se presentan a continuación en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12
Criterios de Diseño

Criterio de Diseño	Razón	Concepto Asociado
Carácter Definitivo de las Obras	Planta de Tratamiento de Líquidos con vida útil de 20 años.	El objetivo de la desviación es el de dar un encauzamiento definido al escurrimiento superficial de la Quebrada El Boldal, desviándolo del sector de la Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados, la cual operara durante toda la vida útil del proyecto.
Construcción en Terreno Natural	- Característica del suelo - Estacionalidad de funcionamiento de las obras	- El tipo de suelo existente en el sector donde se ubica el RSSM, presenta altos contenidos de arcilla y de roca. Lo cual le da una característica bastante impermeable con valores de $k = 10^{-5}$. - Las aguas superficiales se generan exclusivamente por las precipitaciones sobre la pequeña cuenca hidrográfica aportante (112 hás.). No existen escurrimientos producto del derretimiento de nieves, por lo que los canales sólo funcionan en el invierno.

Continuación Tabla 2.12
Criterios de Diseño

Criterio de Diseño	Razón	Concepto Asociado
Descarga en su Punto Original	• Sistema de Drenaje Simple • Sección de Control Definida	• El sistema de drenaje es controlado por la estructura geológica y de carácter estacional, es decir, el escurrimiento de las aguas sigue las depresiones de una serie de quebradas de flujo discontinuo. • Se restituyen los recursos a cauce natural cuidando no alterar su calidad ni cantidad • Corresponde al punto de cota baja, que coincide con el cauce de salida natural de esta cuenca.
Período de Retorno de 200 años	• Alta Capacidad de Transporte	• Mayor seguridad a las instalaciones ante posibles eventos meteorológicos extraordinarios.
Sección Trapecial de los Canales	• Estabilidad de los Taludes	• Las secciones trapeciales con taludes extendidos son menos propensas a los derrumbes producto de la saturación de los suelos en los canales excavados en terreno natural. • Resultan más fáciles las tareas de mantención.
Disipación de Energía	• Disminución Velocidad del Flujo	• Disminución de eventos de socavación en el lecho producto de las altas velocidades del flujo.

2.4.3.1 Metodología de Diseño

- Ubicación del canal desviador, con la pendiente requerida, a fin de conducir las aguas superficiales fuera del sector de la Planta de Tratamiento y Piscinas de Líquidos Percolados, manteniendo el punto de descarga natural.
- Definición de la Cuenca de acuerdo al aporte que realiza a este canal.
- Medición del áreas aportante al canal.
- Cálculo del tiempo de concentración para el área.
- Estimación del caudal máximo instantáneo, a través de la fórmula racional, para un período de retorno 200 años, considerando que un coeficiente de escurrimiento "c" de la cuenca válido para las zonas planas y aquellas con pendiente.
- Definición de la sección y pendiente del canal de acuerdo a la los requerimientos de transporte de agua.
- Comprobación y validación del diseño del canal a través del desarrollo del eje hidráulico.

2.4.3.2 Consideraciones de Diseño

Para el diseño del canal desviador de la Quebrada El Boldal se asumieron las siguientes consideraciones:

- El caudal de agua a evacuar en el canal desviador debe ser igual al agua aportada por los canales que conforman el sistema de manejo de aguas

superficiales del relleno Sanitario más el agua aportante por el área que no se considera en dicho sistema.

- En el sector donde existe un cambio de pendiente fuerte, se considera una gran obra de disipación de energía.
- Para dar mayor seguridad al terraplén sur del canal de desviación, se le ha aumentado su sección.
- El canal de evacuación en su tramo final, antes de la entrega hacia el predio vecino, esta revestido con enrocado.
- Las aguas conducidas por dicho canal son evacuadas en el mismo punto donde naturalmente lo hacia la Quebrada El Boldal, antes de su intervención.

2.4.3.3 Cálculos

2.4.3.3.1 Estimación de los Caudales de Diseño

De acuerdo a lo señalado anteriormente, el caudal de diseño del canal desviador ha sido estimado a través de la fórmula racional para una precipitación de 24 horas con período de retorno de 200 años.

A continuación, en la Tabla 2.13, se presenta el caudal de diseño del canal desviador de la Quebrada El Boldal

En el Anexo 2, Cálculo Caudal, se presentan las tablas donde se muestra el detalle de los cálculos realizados para obtener el caudal de diseño del canal desviador de la Quebrada El Boldal.

Tabla 2.13
Caudal de Diseño

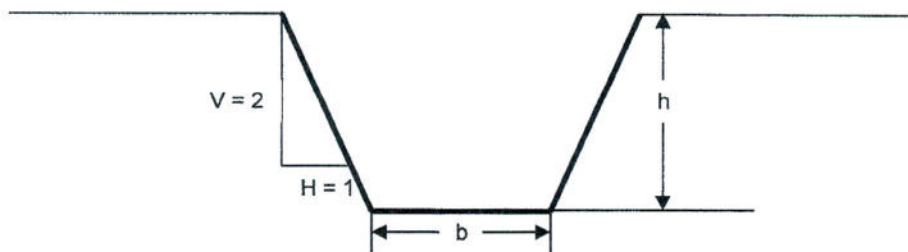
Canal	Caudal de Diseño (m ³ /s)
Quebrada El Boldal	7,83

2.4.3.3.2 Secciones Adoptadas

El diseño de las secciones del canal desviador de la Quebrada El Boldal se han realizado de acuerdo a los requerimientos de estabilidad y a la geografía del terreno.

Para el Canal evacuador de la Quebrada El Boldal, aguas abajo del dissipador de energía, se han establecido secciones trapezoidales, con taludes de $H/V = 1/2$ (Figura 2.2). Esta sección es la más adecuada por la seguridad y estabilidad presentada.

Figura 2.2: Sección Tipo del Canal Desviador de la Quebrada El Boldal



A continuación, en la tabla 2.14, se presentan las secciones promedio y el largo de cada canal evacuador.

Tabla 2.14
Secciones y Largo del Canal Desviador

Canal	Talud	b	h	Área	Largo
	(H/V)	(m)	(m)	(m ²)	(m)
Quebrada El Boldal	0,5	2	2	6	341,53 ¹

¹ Este valor considera la longitud del dissipador de energía, que posee una sección diferente

2.4.3.3 Pendientes Adoptadas y Coeficiente de Manning

Con respecto a las pendientes adoptadas, se utiliza el mismo criterio que el usado en el diseño de las secciones, donde los factores más relevantes son la velocidad del flujo y la geografía del terreno.

La pendiente del canal desviador es variable, con un valor promedio del 1,7 %.

En el Anexo 5, Planos, se presentan el Plano 4, Perfil Canal Desviador Quebrada El Boldal y Detalles Dissipador de Energía, donde se muestra un perfil longitudinal del canal.

A continuación en la tabla 2.15, se presenta la pendiente aguas arriba, aguas abajo y la media del canal desviador

Tabla 2.15
Pendientes Media del Canal Desviador

Canal	Pendiente (%)
Aguas Arriba	1,1
Aguas Abajo	2,5
Media	1,7

Respecto al valor del coeficiente de Manning adoptado, es de 0,03. Valor característico de canales de tierra, con curvas según Tabla "Valores Coeficiente de Rugosidad N de Manning" V.T. Chow.

2.4.3.3.4 Comprobación y Validación del Diseño

A partir, de la modelación de los ejes hidráulicos se realizaron a través del programa computacional HEC-RAS, y se obtuvieron los siguientes resultados:

- El Canal Desviador de la Quebrada El Boldal presenta un escurrimiento Subcrítico-Crítico, con el número de Fraude variable entre 0,34 y 1,56.
- El Canal Desviador de la Quebrada El Boldal presenta velocidades aceptables con un valor promedio de 2,6 m/s.
- La revancha mínima del canal es de aproximadamente 1,0 m.

Se debe mencionar que, el escurrimiento de agua en un canal se define de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a) Escurrimiento Subcrítico: N° de Froude < 1
- b) Escurrimiento Crítico: N° de Froude $= 1$
- c) Escurrimiento Supercrítico: N° de Froude > 1

En el Anexo 3, Cálculo Eje Hidráulico, se presenta el desarrollo del eje hidráulico y las secciones de control del canal para diferentes puntos característicos.

2.4.3.3.5 Análisis de Socavación

Método Utilizado

Se utiliza el método desarrollado por los científicos Lischtván y Lebediev (ver “Manual de Diseño de Obras Civiles” CFE-México). El procedimiento consiste en determinar la condición de equilibrio entre la velocidad media real del escurrimiento y la velocidad media del inicio de la erosión del lecho.

Criterio y Metodología

De acuerdo al cálculo del eje hidráulico del canal en cuestión (Desviación de la Quebrada El Boldal), se puede observar y deducir que presenta un régimen subcrítico-crítico, y por ende, una velocidad de escurrimiento de mediana consideración.

Para las secciones de control 15 hasta la 01, de acuerdo al eje hidráulico calculado en el punto 2.4.3.3.4., se realiza el cálculo de la socavación, debido a que es en estas secciones de control donde se observan las mayores velocidades

de escurrimiento del flujo. Todos los datos necesarios para el cálculo de la socavación se obtienen del cálculo del eje hidráulico, del tipo de suelo y de las condiciones geométricas del canal.

Cálculo de Socavación

Para una sección, como la que presenta en la Figura 2.3, Sección Tipo para Calcular Socavación, las ecuaciones propuestas por Lischtván y Lebediev son las siguientes:

$$Q_j = \frac{(Q_p \cdot K_{hj})}{K_h}$$

$$h = \frac{\left[Q_p \cdot \left(\frac{K_{hj}}{K_h} \right) \cdot \left(\frac{h_j}{h_m} \right)^{\frac{5}{3}} \right]}{(l_j \cdot v_e)}$$

Donde:

Q_j = Caudal de la subsección j

Q_p = Caudal total de la crecida

K_{hj} = Coeficiente de transporte de la subsección j

K_h = Coeficiente de transporte de toda la sección transversal

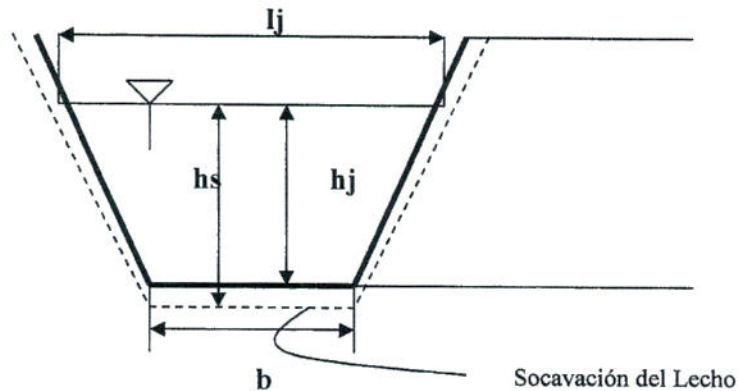
h_j = Altura de escurrimiento de la subsección j

h_m = Profundidad media subsección j

l_j = Ancho de la subsección j

v_e = velocidad inicio erosión

Figura 2.3: Sección Tipo para Calcular Socavación



Para suelos granulares, como el que se encuentra presente en el lecho del canal (Clasificado como GC) según calicata realizada por el IDIEM, la relación general entre la velocidad del inicio de la erosión con el peso específico del suelo y la altura h_s es:

$$v_e = 0,68 \cdot \beta \cdot D_m^{0,28} \cdot h_s^x$$

Donde:

β = Coeficiente que depende del período de retorno de la crecida (Tabla 2.16)

D_m = Diámetro medio del suelo

x = Exponente que esta en función del diámetro medio del suelo (Tabla 2.17).

Finalmente, la ecuación de socavación para suelos cohesivos queda dada por:

$$h_s = \left[\frac{Q_p \cdot \left(\frac{K_{hj}}{K_h} \right) \cdot \left(\frac{h_j}{h_m} \right)^{\frac{5}{3}}}{(l_j \cdot 0,68 \cdot D_m^{0,28} \cdot \beta)} \right]^{\frac{1}{(1+x)}}$$

A continuación, se presentan en las Tablas 2.16 y 2.17, los valores de β en función del período de retorno y de x en función del peso específico del suelo, respectivamente.

Tabla 2.16
Valores de β en función del Período de Retorno

T_r (años)	β
1	0,77
2	0,82
5	0,86
10	0,90
20	0,94
50	,097
100	1,00
500	1,05
1000	1,07

Tabla 2.17
Valores de x en función del Diámetro medio del Suelo

D _m (mm)	x	D _m (mm)	x	D _m (mm)	x
0,05	0,43	8,00	0,35	140,0	0,25
0,15	0,42	10,00	0,34	190,0	0,26
0,50	0,41	15,00	0,33	250,0	0,25
1,00	0,40	20,00	0,32	310,0	0,24
1,50	0,39	25,00	0,31	370,0	0,23
2,50	0,38	40,00	0,30	450,0	0,22
4,00	0,37	60,00	0,29	570,0	0,21
6,00	0,36	90,00	0,28	750,0	0,20

En el Anexo 4, Memoria de Cálculo Análisis de Socavación, se presentan los cálculos realizados para obtener la socavación local en las distintas secciones de control elegidas. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.18, Análisis de Socavación.

Tabla 2.18
Análisis de Socavación

Sección de Control	Socavación (m)
15	0,26
14	0,33
13	0,24
12	0,30
11	0,33
10	0,31
09	0,26
08	0,34
07	0,26
06	0,27
05	0,25
04	0,30
03	0,33
02	0,27
01	0,27

Producto del análisis de socavación local, se prevé que en la desviación de la Quebrada El Boldal, existe la posibilidad de socavación de materiales, la cual es mínima y, mediante la implementación del Plan de Inspección, que se detallará a continuación se pueden corregir estas posibles fallas.

Anexo al estudio de socavación realizado, y de acuerdo a la experiencia, existe la posibilidad de desmoronamiento del talud norte del canal en su tramo final, producto de la saturación del suelo, razón por la cual se han construido terrazas a fin de evitar dichos problemas estructurales.

2.4.3.3.6 *Comentarios y Conclusiones en el Diseño de las Obras*

- Con respecto al período de retorno del diseño (200 años) del canal desviador, se puede mencionar que es un período de retorno acorde para la vida útil de esta obra, el cual entrega una alta seguridad.
- Como la captación y evacuación de las aguas lluvias se realiza en el interior del fundo del Relleno Sanitario Santa Marta, la calidad y cantidad de las aguas que se conducen y llegan finalmente a la evacuación al predio vecino, no se ven afectadas.
- A partir del cálculo de los Ejes Hidráulicos, se puede concluir que existe un sobredimensionamiento real del canal desviador, el que se ve asociado a un aumento de la seguridad que se ha adoptado. Para esta obra, la revancha supera largamente el 15% de la altura del canal, alcanzando valores superiores a 1 metro.
- En el canal desviador se presenta un régimen subcrítico-crítico, el cual esta asociado a una velocidad moderada de escurrimiento la que genera una socavación mínima en el lecho.

- Para un período de retorno de 200 años no existe problema con la puesta en marcha del canal desviador, por lo tanto, la seguridad de no falla para una vida útil de 20 años, es de un 90%.
- Se debe tomar en consideración que con la implementación del dissipador de energía señalado en el Plano 3, se reducen los problemas de velocidad del flujo y de socavación, por lo cual, las obras de estabilización contempladas originalmente resultan innecesarias.

2.4.4 Sistemas de Control y Monitoreo

En el análisis del problema de seguridad de terceros y de contaminación de las aguas, presentado en el punto 2.4.1, y en los sistemas de control y monitoreo presentados en la Tabla 2.1, Control, Monitoreo y Área de Influencia, se encuentran los criterios usados para la vigilancia de los parámetros de las diferentes obras.

2.4.5 Instrucciones para la Inspección de Seguridad

2.4.5.1 Plan de Inspección Regular

En la Tabla 2.19, se presentan los ítems a inspeccionar, objetivo y tipo de examen a realizar.

Tabla 2.19
Plan de Inspección Regular

Ítem a Inspeccionar	Tipo de Examen	Persona Encargada	Frecuencia de Inspección
Obras de Entrega	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo o Jefe de Relleno	Semanal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Obras de Disipación de Energía	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo, Jefe de Relleno o Supervisor	Quincenal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Lecho de los Canales	Visual y Manual	Ingeniero a Cargo, Jefe de Relleno o Supervisor	Quincenal y posterior a lluvias sobre los 30 mm/día.
Talud de los Canales	Visual	Jefe de Relleno o supervisor	Diario.
Limpieza de Canales	Visual	Supervisor	Diario.

Toda la información obtenida del Plan de Inspección Regular es entregada al Ingeniero a cargo de las obras o en su ausencia al Jefe de Relleno, los cuales llevan un control del estado de las obras. Dicha información se utilizará para corregir a tiempo las irregularidades que se puedan suscitar en las obras.

2.4.5.2 Plan de Inspección ante Situaciones Extraordinarias Previsibles

El objetivo principal de este plan, es el de inspeccionar el estado de las obras ante posibles escenarios adversos, como por ejemplo precipitaciones máximas en 24 horas con períodos de retorno sobre 100 años.

El procedimiento debe ser realizado por el Ingeniero a cargo de las obras, y la metodología es la siguiente:

- Llevar un registro actualizado del Plan de Inspección Regular detallado en la Tabla 2.19.
- Llevar control de los pronósticos meteorológicos para 24 y 48 horas.
- En presencia de posibles tormentas con períodos de retorno superiores a 100 años, realizar mejoras en obras, si fuese necesario, en un plazo no superior a 8 horas.
- Si las mejoras en obras son de consideración, se dispone de maquinaria pesada para estas tareas.

2.4.6 Plan de Operación Normal de las Obras

Las condiciones de operación normal han sido fijadas de acuerdo al Plan de Inspección Regular y al Plan de Inspección ante situaciones extraordinarias, punto 2.4.5. Además, se ha tomado consideración en los problemas de seguridad estructural e hidráulico de las obras, Tabla 2.2.

El plan y sus procedimientos de operación normal se estructura de la siguiente manera:

- Seguimiento exhaustivo del Plan de Inspección Regular y de Inspección ante Situaciones Extraordinarias Previsibles.
- Envío de la información al Ingeniero que lleva un control y registro de los antecedentes.
- Durante los meses en que las precipitaciones son despreciables, realizar una limpieza manual del canal, donde se remueve la vegetación que pueda crecer sobre el lecho. La frecuencia para estas tareas debe ser quincenal.

- Antes del invierno, realizar mantención a los canales, principalmente en lo que se refiere a la remoción de materiales sedimentados en el lecho, producto del arrastre de sedimentos durante los meses de lluvia.

2.4.7 Plan y Procedimiento de Emergencia durante la Construcción y Operación

En lo que respecta a plan y procedimiento de emergencia, la forma de operar es la siguiente:

1. Ante una emergencia avisar al administrativo de mayor cargo que se encuentre en la obra.
2. El administrativo debe comunicarse vía teléfono o por radio con el Ingeniero a cargo, el que generalmente se encuentra en la Estación de Transferencia Puerta Sur.
3. Dependiendo de la magnitud de la emergencia el Ingeniero deberá viajar a la obra a corroborar la información recibida y a cuantificar los daños.
4. El Ingeniero debe ponerse en contacto con la persona encargada de las máquinas pesadas, para que tenga a disposición equipos y operadores.
5. En terreno se deben revisar las obras, y dependiendo de las necesidades, se utilizan los recursos disponibles (máquinas, jornales, sistemas de bombeo, etc).
6. Una vez solucionada la emergencia, se debe inspeccionar durante toda la semana las obras de mejoramiento para observar su evolución.
7. Finalmente, se debe dejar registro de las tareas realizadas.

2.4.8 Plan de Manejo de la Información Técnica de la Obra

El manejo de la información para cualquiera de las etapas, es controlada por el Ingeniero a cargo, el cuál forma parte del equipo técnico del Consorcio Santa Marta, ubicado en Av. General Velásquez #8990, San Bernardo. El teléfono (02) 854 1323 y FAX (02) 854 3574.

La demanda de información es satisfecha por los conductos regulares, o sea, vía teléfono o FAX, además se puede enviar información vía e-mail. Si la solicitud de información es requerida desde la obra, el ingeniero viaja al Relleno Sanitario o se envía en los camiones de transferencia.

2.5 PLANOS

Los Planos, que se presentan en el Anexo 5, son los siguientes:

Plano 1: Ubicación de las Obras y Sectores que Pueden Verse Afectados por Fallos.

Plano 2: Cuenca asociada al Relleno Sanitario y al Canal Desviador de la Quebrada El Boldal.

Plano 3: Localización Prospecciones de Calicatas.

Plano 4: Perfil Canal Desviador Quebrada EL Boldal y Detalles Disipador de Energía.

2.6 REFERENCIAS

- Handbook of Hydraulics. E. Brater y H. Williams King, 6ª Edición, Mc Graw Hill.
- Hidráulica. F.J. Domínguez, Ed. Universitaria.
- Open Channel Hydraulics. Ven Te Chow, Mc Graw Hill.
- Balance Hídrico de Chile. Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas. (1987).
- Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos. Manual de procedimientos, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda, 1995, realizado para la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.
- Volumen 3, Hidrología y Drenaje. Manual de Carreteras.
- Curso de Diseño de Obras Hidráulicas. Profesor Horacio Mery. (2000).
- Manual de Ingeniería de Ríos. UNAM México, Capítulos 7, 8, 10, 12 y 14.

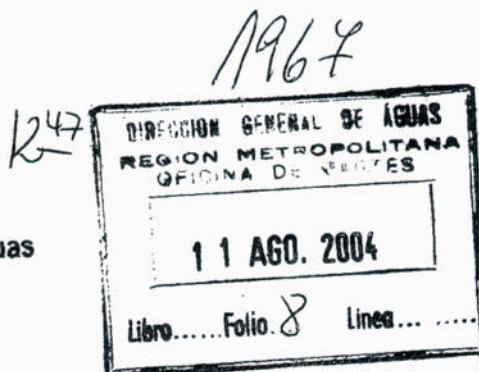
ANEXO 4

CARTA DESISTIMIENTO PROYECTO HIDRAULICO

EXPEDIENTE VP-1303-1549


CONSORCIO SANTA MARTA

Señor
Humberto Peña
Director General de Aguas
Presente



Santiago, 11 de Agosto de 2004
CSM 189-04

REF.: Proyecto Hidráulico de Sistema de Manejo de Aguas Lluvias, Sistema de Manejo de Aguas Subsuperficiales y Estudio Hidrológico e Hidráulico de la Cuesta San Andrés y Cuesta Santa Marta.

De nuestra consideración:

Informamos a usted que el Consorcio Santa Marta S.A. ha presentado a través de nuestra Carta CSM TEC 417 con fecha 23 de agosto de 2003 el nuevo proyecto de Ingeniería que considera el Manejo de las Aguas Lluvias de la Segunda Etapa de desarrollo del Relleno Sanitario, y que producto del crecimiento natural del Relleno Sanitario Santa Marta, los canales perimetrales utilizados para conducción y evacuación de las aguas superficiales en la primera etapa de desarrollo (Canal Norte 1, Contrafoso Sur 1, Canal Sur Oriente 1 y Canal Sur Poniente 1), actualmente se encuentran sin uso alguno y en su mayoría han sido eliminados para dar paso a nuevas áreas de disposición final de residuos sólidos domiciliarios.

Como consta en los registros de ese Servicio Público, el proyecto de ingeniería original fue gestionado en la comuna de Talagante por los representantes legales de la época Srs. Darío Benucci Marraghini y Rafael Ruiz-Tagle G-H (expediente VP 13-3-1549), conforme lo establece el código de aguas. El contenido del documento estaba estructurado en tres partes: Sistema de Manejo de Aguas Lluvias – Sistema de Manejo de Aguas Subsuperficiales – Estudio Hidrológico e Hidráulico Cuesta San Andrés y Cuesta Santa Marta.

Por lo señalado anteriormente solicitamos el **Desistimiento Parcial** de dicho expediente, a modo de dejar fuera de la tramitación de aprobación actual, las obras