



CEM 0043/2020

Santiago, 19 de octubre de 2022

MAT.: Respuesta a Requerimiento de información para efectos de resolver la Solicitud de modificación de la forma de implementación de la Acción N°19 del PDC aprobado mediante por Res. Ex. N°7/ROLD-115-2020

ANT.: Res. Ex. N°10/ROL D-115-2020

REF.: Expediente Sancionatorio D-115-2020.

Sr. Benjamín Muhr Altamirano

Fiscal

Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

Elier González Hernández, RUT N° [REDACTED] en representación de Gestión Integral de Residuos S.A. ("GIRSA"), ambos domiciliados para estos efectos en Avenida Apoquindo N° 5550, piso 13, Comuna de Las Condes, Región Metropolitana, al Sr. Fiscal de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) con respeto digo:

Con fecha 05 de octubre de 2022, mi representada fue notificada de la Res. Ex. N° 10/Rol D-115-2020, de fecha 3 de octubre del presente año, por la cual se dio lugar a la solicitud del titular de modificar la forma de implementación de la acción 19 del PdC y requirió a este titular complementar la información presentada mediante el escrito e informe técnico de fecha 18 de mayo de 2022, a través de la cual se presenta a la SMA la obra alternativa propuesta por GIRSA para implementar la acción 19 del Programa de cumplimiento.





Mediante esta presentación GIRSA viene a dar respuesta al requerimiento de información solicitado por la Superintendencia del Medio Ambiente a través del Resuelvo IV de la Res. Ex. N°10/ROL D-115-2020, para efectos de resolver la solicitud de modificación de la forma de implementación de la acción N°19 del Programa de Cumplimiento (PdC) aprobado mediante Resolución Exenta N° 07/ROL D-115-2020.

La acción N°19 "Construir una obra que permita que las aguas lluvias escurran hacia los canales perimetrales del relleno sanitario evaluados en la RCA y con ello se evite la acumulación en el tranque Valencia" se encuentra asociada al Hecho infraccional N°08 "no informar inmediatamente a la autoridad, ni adoptar las medidas necesarias para mitigar los impactos no previstos asociados a la acumulación de aguas en el sector denominado Tranque Valencia, las que no pueden escurrir libremente y de forma natural" debido al proyecto, RCA N° 271/2008.

Por su parte, la meta consiste en "Evitar que se acumulen aguas en el denominado 'Tranque Valencia' y permitir que las aguas escurran libremente y de forma natural mediante la construcción de obras hidráulicas de evacuación".

La "ingeniería conceptual" presentada la SMA permite lograr el objetivo de que las aguas lluvias se evacúen por medio de una tubería por sobre el vertedero con dirección a un canal de aguas lluvias que va por un costado del vertedero; ello se logra una vez que el "tranque" alcanza cierta cota de llenado.

En la actualidad, la empresa GEOSERVICE ya ha desarrolladola "Ingeniería de Detalle del Canal de Desvío Poniente de Aguas Tranque Valencia", la cual será presentada en su totalidad a esta autoridad en el reporte trimestral N°8 del PdC, no obstante lo anterior, algunos antecedentes de la ingeniería de detalles, son presentados en los Anexos del presente documento como medios de verificación en apoyo a las respuestas entregadas a la autoridad ambiental.



A continuación, a través de la **Tabla 1** se consolidan las preguntas realizadas por la SMA

Tabla 1 Requerimiento de información Res. Ex. 10/ Rol D-115-2020

Resuelvo	"INFORME TÉCNICO FORMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCIÓN N°19 DEL PDC RELLENO SANITARIO EL MOLLE", contenido en el Anexo N.º 1 de la presentación de fecha 18 de mayo de 2022, se indica:
IV.1	Que la medida propuesta requerirá de una obra de arte para el traspaso del camino, consistente en un tubo corrugado de acero de 200mm. Al respecto, deberá indicarse la coordenada de dicha obra de arte, así como un esquema simplificado de la construcción de dicha obra que identifique el muro de boca de hormigón y muro de control de sedimentos de entrada
IV.2	Respecto al trazado de la alternativa, se debe indicar en un plano la referencia que determine la distancia entre el trazado del ducto y el sector(es) de depositación de sales de amonio, a fin de corroborar que estas se encuentran a una distancia que no permita el contacto de aguas producto de eventuales roturas de la tubería con los depósitos de dichas sales, permitiendo de esa manera la solubilidad y consiguiente inestabilidad del relleno
IV.3	Respecto a la construcción de un pretil sobre el coronamiento del muro existente (que posee cota 490 msnm), se deberá incorporar un esquema que permita dar cuenta del destino de las aguas captadas por dicho pretil.

Dando lugar a lo ordenado, en cuanto a presentar los antecedentes debidamente ordenados y sistematizados conforme a los literales reseñados en la tabla anterior, se adjunta 3 documentos en dicho sentido y forma, más anexos complementarios, en ellos referidos.

Agradeciendo el trabajo del equipo de esa Superintendencia, se despide atentamente,

DocuSigned by:

AAC1146097F444C...

Elier González Hernández

Representante Legal

Gestión Integral de Residuos S.A.

Certificado de finalización

Identificador del sobre: 7BF588B20DA6418E8882F282D6D6C7D3

Estado: Completado

Asunto: Complete con DocuSign: 1.Carta Conductor CEM 043_SMA v.jpg.docx (1).pdf

Sobre de origen:

Páginas del documento: 3

Firmas: 1

Autor del sobre:

Páginas del certificado: 1

Iniciales: 0

Pilar Leon

Firma guiada: Activado

Av. Apoquindo 5550 piso 13 ofic 1301

Sello del identificador del sobre: Activado

Santiago, Las Condes 755000

Zona horaria: (UTC-04:00) Santiago

Dirección IP: 200.54.45.162

Seguimiento de registro

Estado: Original

Titular: Pilar Leon

Ubicación: DocuSign

18/10/2022 18:10:11

Eventos de firmante**Firma****Fecha y hora**

Elier González

DocuSigned by:

Enviado: 18/10/2022 18:15:45

Director País

AAC1146097F444C...

Visto: 18/10/2022 19:17:09

Veolia Chile

Adopción de firma: Imagen de firma cargada

Firmado: 18/10/2022 19:17:54

Nivel de seguridad: Correo electrónico,
Autenticación de cuenta (ninguna)

Utilizando dirección IP: 191.125.147.7

Firmado con un dispositivo móvil

Información sobre confidencialidad de registros y firmas electrónicas:

No ofrecido a través de DocuSign

Eventos de firmante en persona**Firma****Fecha y hora****Eventos de entrega al editor****Estado****Fecha y hora****Eventos de entrega al agente****Estado****Fecha y hora****Eventos de entrega al intermediario****Estado****Fecha y hora****Eventos de entrega certificada****Estado****Fecha y hora****Eventos de copia de carbón****Estado****Fecha y hora**

sandra hernandez

Copiado

Enviado: 18/10/2022 18:15:45

Nivel de seguridad: Correo electrónico,
Autenticación de cuenta (ninguna)

Visto: 18/10/2022 18:41:19

Información sobre confidencialidad de registros y firmas electrónicas:

No ofrecido a través de DocuSign

Eventos del testigo**Firma****Fecha y hora****Eventos de notario****Firma****Fecha y hora****Eventos de resumen de sobre****Estado****Marcas de tiempo**

Sobre enviado

Con hash/cifrado

18/10/2022 18:15:45

Certificado entregado

Seguridad comprobada

18/10/2022 19:17:09

Firma completada

Seguridad comprobada

18/10/2022 19:17:54

Completado

Seguridad comprobada

18/10/2022 19:17:54

Eventos del pago**Estado****Marcas de tiempo**

VEOLIA

INGENIERÍA DE DETALLES CANAL DE DESVÍO PONIENTE DE AGUAS TRANQUE VALENCIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

VEO-2101-CI-MEM-001-ROC

REV.		EJECUTOR	REVISOR	APROBADOR	DESCRIPCIÓN
B	Nombre	IBV	MOG	APF	Emitido para Revisión y Comentarios del Cliente
	Fecha	30.08.2022	30.08.2022	01.09.2022	
C	Nombre	IBV	MOG	APF	Emitido para Revisión de Cliente
	Fecha	14.10.2022	14.10.2022	14.10.2022	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	REFERENCIAS	4
3.	CONDUCCIÓN AGUAS LLUVIAS TRANQUE VALENCIA.	4
4.	OBRAS Y ACTIVIDADES NECESARIAS PARA DESCARGA CANAL PONIENTE.	5
4.1	DIQUE PROYECTADO.	5
4.2	DISEÑO OBRA DE CAPTACIÓN	5
4.3	DISEÑO TUBERÍA.....	6
4.4	EXCAVACIÓN EN RESIDUOS.....	6
4.5	ATRAVIESO CAMINO PRINCIPAL.....	7
4.6	CONEXIÓN TUBERÍA CANAL EXISTENTE.	7
5.	OBRAS Y ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL MANEJO DE AGUAS SUR DEL DIQUE.....	8
5.1	POZO DE INFILTRACIÓN.....	9
5.2	CANAL DE DRENAJE.	9

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objetivo principal describir las obras y actividades que involucran la ingeniería de detalles canal de desvío poniente de aguas tranque Valencia, ubicado en el Relleno Sanitario El Molle, específicamente Celda N°2 Vertedero.

El punto de inicio de esta Ingeniería de detalle nace de los estudios previos realizados por Veolia Ref. 1 y Ref. 2 , que dan como solución preliminar adoptada, la evacuación de las aguas lluvias del tranque Valencia por el sector poniente, donde se encuentra un canal existente. Dentro de las obras diseñadas se encuentran las siguientes:

- Generación de Dique (Pretil) Sector Aguas Arriba.
- Obras de captación Aguas tranque valencia- tubería
- Excavación e instalación tubería Celda 2.
- Obra de arte atraveso camino interior principal
- Obras de contención.

En la siguiente figura se esquematiza el trazado propuesto.

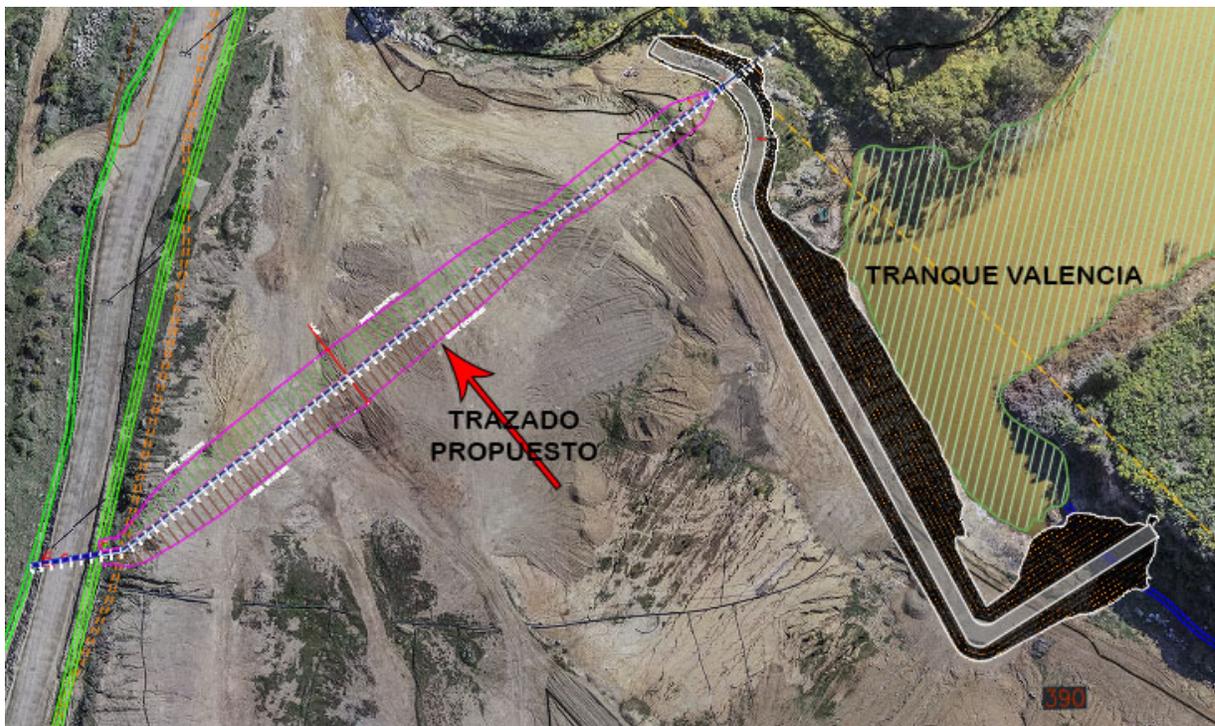


Figura 1.1 Trazado en planta

2. REFERENCIAS

Ref. 1 INGENIERÍA DE PERFIL CANAL DE DESVÍO PONIENTE DE AGUAS TRANQUE VALENCIA, DOCUMENTO: 1338-GA-1978-REVA.

Ref. 2 ESTUDIO TRADE OFF PARA DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE CANAL DE DESVÍO DE LAS AGUAS DEL TRANQUE VALENCIA EL MOLLE: 1338-GA-1979-RevA.

3. CONDUCCIÓN AGUAS LLUVIAS TRANQUE VALENCIA.

El canal de desvío se proyecta desde el tranque Valencia, mediante una obra de captación (Sector Sur Poniente del tranque) y una tubería enterrada por la (Celda N°2), descargando el flujo en dirección a un canal ubicado a un costado del camino principal.

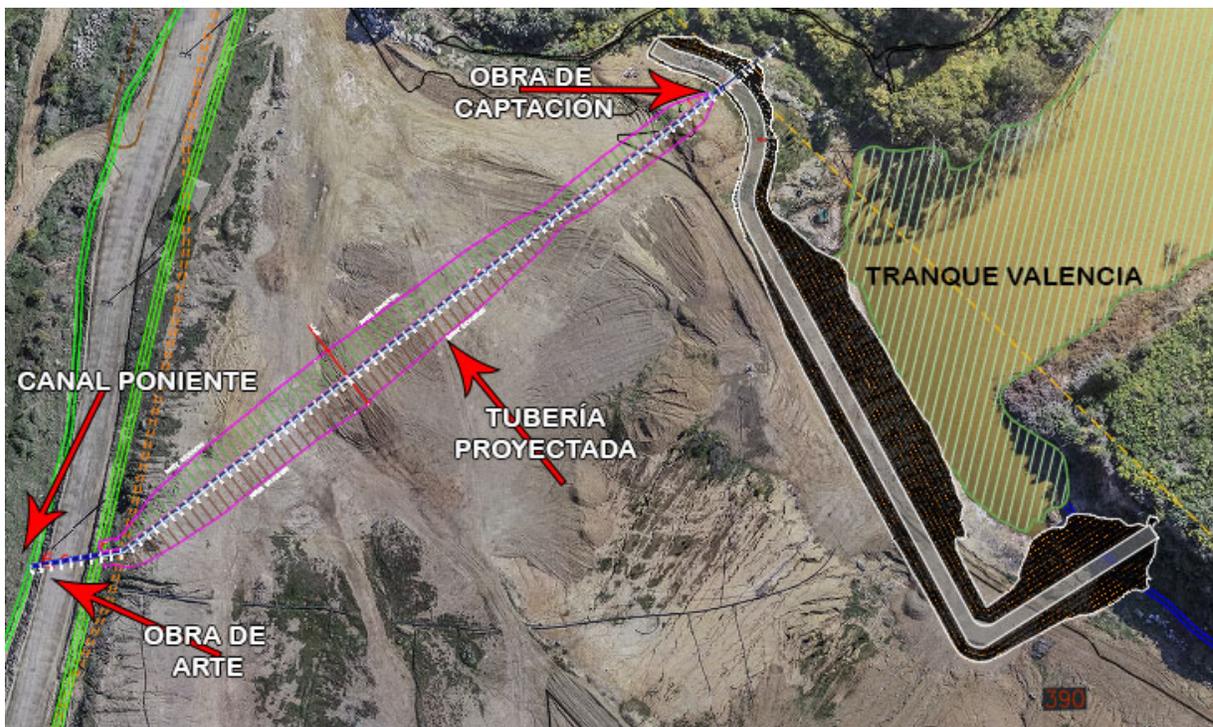


Figura 3.1 Planta Diseño

La cota de coronamiento que presenta el tranque Valencia es de (386,00), la cual se encuentra por debajo de la cota de evacuación del canal poniente (391,30). Lo anterior considerando el trazado propuesto que contempla menor cantidad de excavación en residuos en comparación a otras alternativas Ref. 2

Para aumentar dicha cota es necesario ejecutar el diseño y construcción de un pretil sobre el coronamiento del muro existente, garantizando así el escurrimiento del flujo por la gravedad. La cota final del coronamiento del pretil es de 392,70.

A continuación se muestra el perfil real de la condición de diseño.

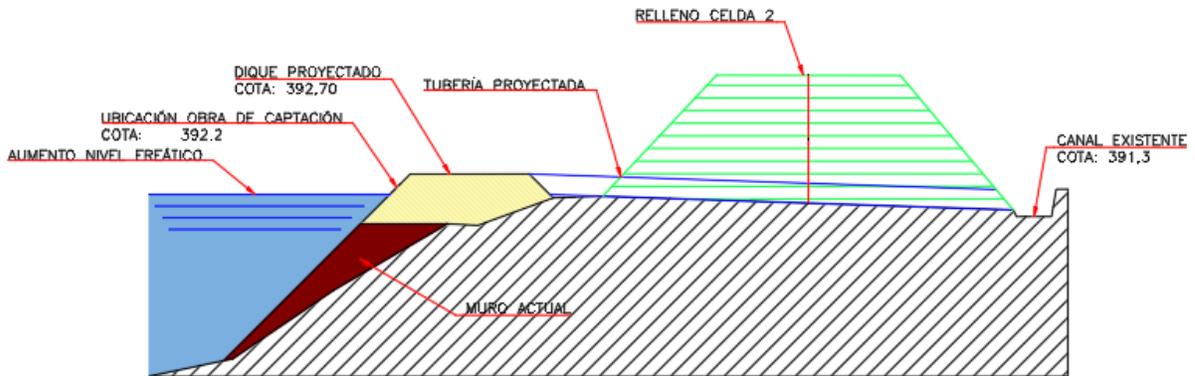


Figura 3.2 Condición de Diseño

4. OBRAS Y ACTIVIDADES NECESARIAS PARA DESCARGA CANAL PONIENTE.

4.1 DIQUE PROYECTADO.

Se construirá un dique sobre el muro existente del tranque valencia, con la finalidad de aumentar la cota de captación. La cota del muro en el coronamiento será de 392,70. Sin embargo, se ejecutara una bocatoma en el coronamiento de este (Ver plano: VEO-2201-CI-PL-002-ROC) que presentará una cota de 392,20, lo anterior para generar el empalme con la tubería proyectada. El dique se construirá de acuerdo a lo indicado en los planos de diseño y las especificaciones técnicas.

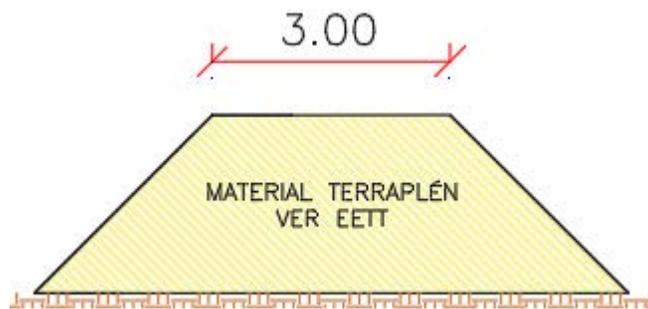


Figura 4.1 Dique diseñado

4.2 DISEÑO OBRA DE CAPTACIÓN

La obra de captación se generará en el coronamiento del dique proyectado. Esta obra tendrá como objetivo conducir las aguas del tranque valencia cuando alcancen la cota 392,20, conduciéndolas hacia la tubería. La materialidad y diseño de dicha obra se ve reflejado en los planos y especificaciones técnicas.

4.3 DISEÑO TUBERÍA

Se ha proyectado una tubería de PAD corrugado de diámetro nominal 500 mm, que obedece a la sollicitación de caudal de crecida tranque Valencia. Ver especificaciones técnicas y planos de detalle.

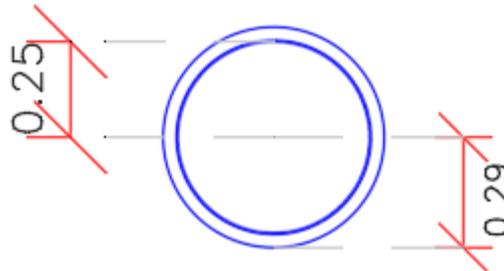


Figura 4.2 Tubería corrugada PAD

4.4 EXCAVACIÓN EN RESIDUOS.

La tubería será instalada en la superficie de fondo de la excavación (Ver perfil Longitudinal de diseño), que tendrá un ancho de al menos 1,1 m. En caso de detectar lixiviados en la zanja se deberá realizar la extracción del líquido, previo a la colocación de la tubería. La superficie de colocación debe respetar la pendiente del trazado (Ver perfil longitudinal de diseño, Plano: VEO-2201-CI-PL-002-ROC) y la continuidad, evitando la presencia de zonas bajas en el trazado.

Se deberá considerar unión de tubería de campana y espiga. La estructuración del paquete que confina la tubería se ajustará a lo indicado en planos y especificaciones técnicas. En la imagen siguiente se presenta el paquete

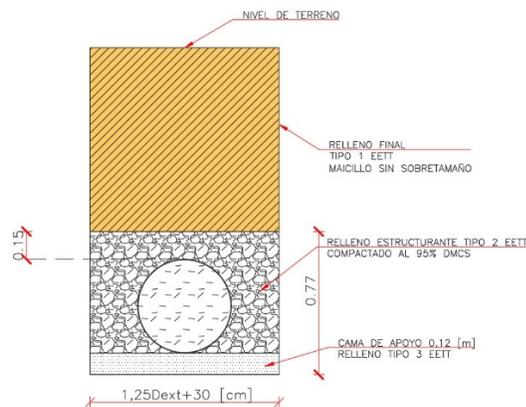


Figura 4.3 Corte sección tubería bajo "Celda 2"

4.5 ATRAVIESO CAMINO PRINCIPAL

Se proyecta una obra de arte en el camino principal. El diseño del dimensionamiento y material la tubería (PAD y 500 mm), obedece a criterios de escurrimiento subterráneo y de carga vertical a la que estará sometida. Ésta se deberá regir a lo especificado en el capítulo 4.3. Se deberá considerar unión de tubería de campana y espiga. La estructuración del paquete que confina la tubería se ajustará a lo indicado en planos y especificaciones técnicas. En la imagen siguiente se presenta el paquete.

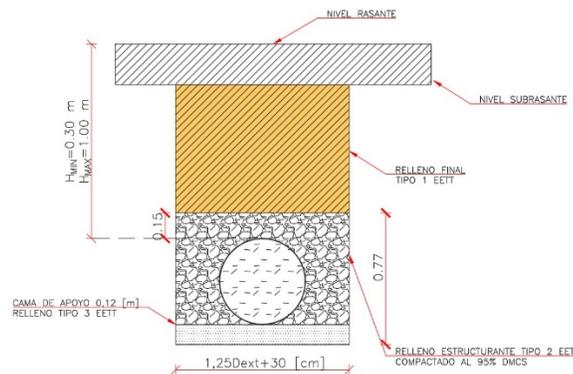


Figura 4.4 Corte sección tubería bajo camino principal

Se realizó una modificación de la tubería (materialidad y dimensionamiento) con respecto a lo señalado por ingeniería básica, que la definía en material acero corrugado y dimensión de 200 mm. Dichas modificaciones se efectuaron de acuerdo a las siguientes consideraciones técnicas de la presente ingeniería de detalle.

- Cálculo hidráulicos de la capacidad de descarga de la tubería (Ver Memoria de saneamiento).
- Dimensiones mínimas de descarga hidráulica recomendadas por norma (400 mm).
- Consideración de uniformidad en los materiales de todo el trazado. (Zona de Vertedero y atraveso camino).
- El comportamiento a solicitaciones a carga producidas por movimiento sísmicos en tubería de materialidad PAD son mejores que en acero corrugado.

4.6 CONEXIÓN TUBERÍA CANAL EXISTENTE.

La conexión con el canal de aguas lluvias poniente existente, deberá ejecutarse de mampostería de piedra o hormigón de forma de evitar la erosión, (ver plano: VEO-2201-CI-PL-002-R0C). Se realizó una verificación de escurrimiento del canal poniente para verificar que pueda conducir este nuevo caudal aportante.

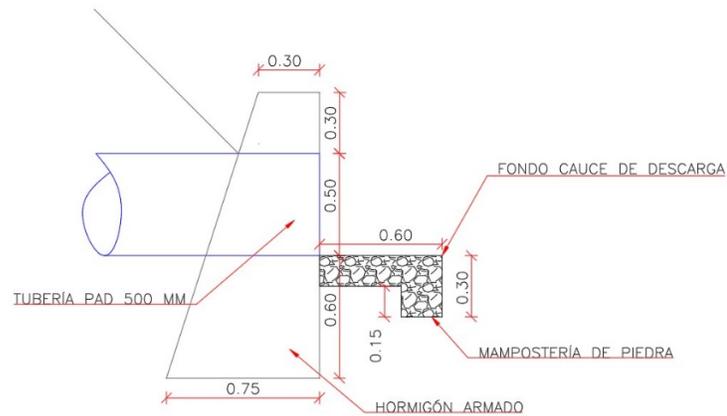


Figura 4.5 Muro atraveso camino principal con dissipador de energía

5. OBRAS Y ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL MANEJO DE AGUAS SUR DEL DIQUE.

Producto de la construcción del dique, las aguas de origen pluvial superficial que caen sobre el vertedero en el sector norte de la “celda 2”, no pueden ingresar al tranque Valencia. Es por esto que es necesario la realización de una canal de drenaje, el cual conducirá las aguas hacia un pozo de infiltración, ubicado en el costado sur oriente del dique proyectado. En la figura siguiente se presenta la situación descrita.

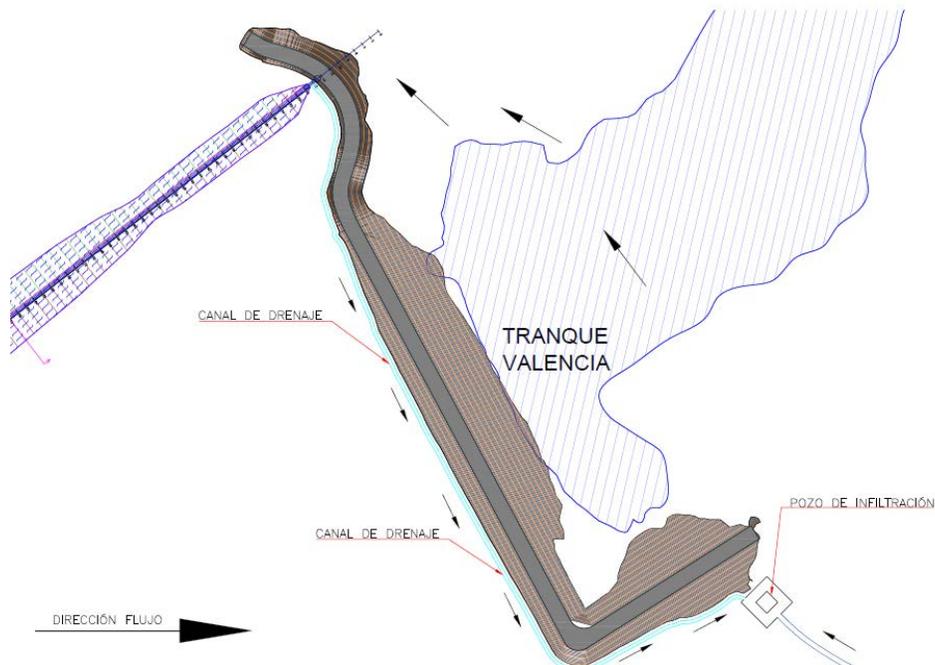


Figura 5.1 Planta general manejo aguas pluviales superficiales

5.1 POZO DE INFILTRACIÓN.

Se proyecta un pozo de infiltración con una profundidad de 6 ms. En la cara superior cuadrada de lado 7 ms y una cara inferior cuadrada de lado 4 ms (ver plano VEO-2201-CI-PL-001-R0C). Este será llenado con bolones hasta los 2 ms de profundidad y la conexión con el canal deberá estar recubierto con geomembrana, adosado al muro, por una distancia mínima de 1 m. La siguiente imagen muestra un corte del pozo con todas sus características.

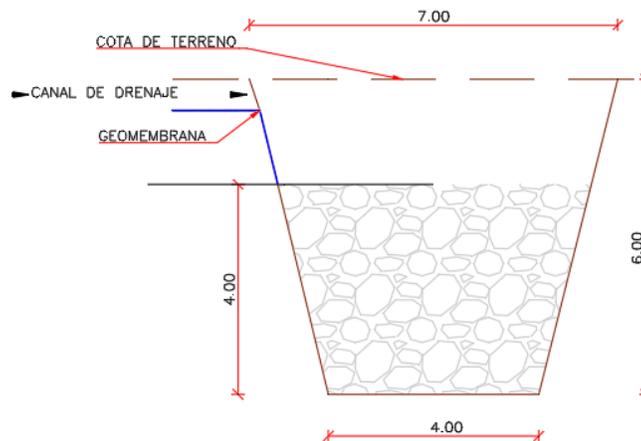


Figura 5.2 Corte pozo de infiltración.

5.2 CANAL DE DRENAJE.

En cuanto al canal de drenaje, tiene una profundidad y ancho de 0,6 ms. Este estará recubierto en su totalidad por geomembrana y estará ubicado entre el vertedero (Celda N°2) y el dique proyectado. A continuación se muestra un esquema de su geometría y ubicación vista en corte.

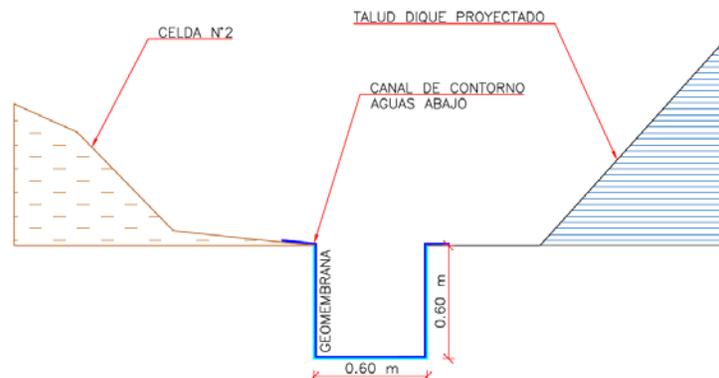


Figura 5.3 Corte Canal de Drenaje

VEOLIA

**INGENIERÍA DE DETALLES CANAL DE DESVÍO
PONIENTE DE AGUAS TRANQUE VALENCIA**

MEMORIA DE SANEAMIENTO

VEO-2201-CI-SAN-001-ROC

REV.		EJECUTOR	REVISOR	APROBADOR	DESCRIPCIÓN
B	Nombre	IBV	MOG	APF	Emitido para Revisión Cliente
	Fecha	30-08-2022	30-08-2022	30-08-2022	
C	Nombre	IBV	MOG	APF	Emitido para Revisión Cliente
	Fecha	14-10-2022	14-10-2022	14-10-2022	

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	UBICACIÓN	3
3	REFERENCIAS	3
4	ANTECEDENTES PLUVIOMÉTRICOS.....	4
5	DISEÑO OBRAS DE SANEAMIENTO.....	4
5.1	ASPECTOS HIDROLÓGICOS	4
5.1.1	Periodos de Retorno de Diseño y Verificación	4
5.1.2	Caudales de Diseño	4
5.1.3	Tiempo de Concentración para las cuencas y plataforma.....	5
5.1.4	Intensidad Lluvia de Diseño.....	5
5.1.5	Coefficiente de Escorrentía.....	6
5.2	DIMENSIONAMIENTO OBRA.....	6
5.2.1	Caudales de Diseño	6
5.2.2	Verificación Obra de Captación.	8
5.2.3	Verificación Tubería PAD.....	11
5.3	DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO EVACUACIÓN DE AGUAS ZONA SUR DIQUE.....	12
5.3.1	Pozo de infiltración.	12
5.3.2	Canal de drenaje.....	13

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo principal dar a conocer la metodología y procedimiento empleado en la realización del correspondiente estudio hidráulico e hidrológico, en el marco del proyecto “Ingeniería de detalles canal de desvío de poniente de aguas tranque Valencia”, ubicado en el camino la pólvora, comuna de Valparaíso, provincia de Valparaíso, región de Valparaíso.

2 UBICACIÓN

A continuación, se muestra el emplazamiento de la zona de estudio ubicado aproximadamente a 5 kilómetros al sur poniente de la ciudad de Valparaíso.

En la Figura 2.1, se identifica la zona en estudio correspondiente al sector del tranque valencia.



Figura 2.1 Ubicación zona de estudio

3 REFERENCIAS

Las referencias utilizadas se detallan a continuación:

- Ref. 1** Dirección General de Aguas – MOP (1991), Mapa de precipitaciones máximas en 1, 2 y 3 días.
- Ref. 2** Dirección General de Aguas – MOP (1995), Manual de Cálculo de Crecidas y Caudales Mínimos en Cuencas sin Información Fluviométrica.
- Ref. 3** Dirección General de Aguas - MOP, Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea.
- Ref. 4** Dirección de Vialidad – MOP (2017), Manual de Carreteras Volumen N° 3. “Diseño del Drenaje, Saneamiento Mecánica e Hidráulica fluvial”.
- Ref. 5** Geotecnia Ambiental (2022), Ingeniería de perfil canal de desvío poniente de aguas Tranque Valencia.
- Ref. 6** Gilberto Sotelo Avila (1994), Hidráulica General Volumen 1

4 ANTECEDENTES PLUVIOMÉTRICOS

De acuerdo al mapa de precipitaciones máximas en 1, 2 y 3 días [Ref. 1], la zona de estudio se encuentra en la zona homogénea V.1 (Río Petorca). El plano de la zona homogénea permite visualizar que la isolínea más próxima a la ubicación de la zona de estudio corresponde a la de precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años igual a 90 mm. Lo anteriormente descrito se puede observar con mayor detalle en la [Ref. 2], donde se identifica la ubicación de la zona de estudio al interior del mapa de isolíneas de la zona homogénea V.1.

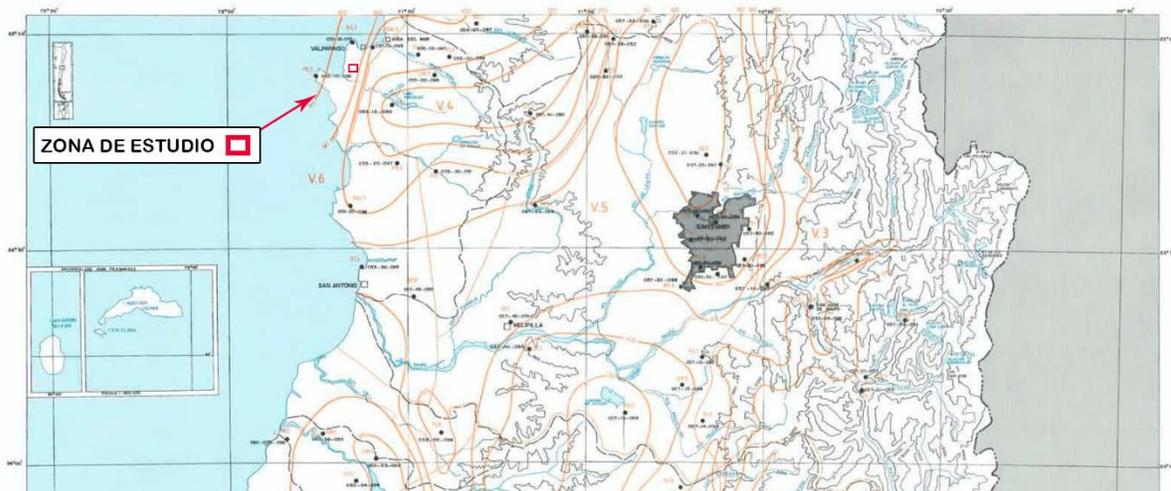


Figura 4.1 Ubicación zona de proyecto respecto a mapa isolíneas zona homogénea V.1

5 DISEÑO OBRAS DE SANEAMIENTO

El diseño de las obras de saneamiento se ha realizado en base a las directrices detalladas en el Volumen III del Manual de Carreteras edición vigente.

5.1 ASPECTOS HIDROLÓGICOS

5.1.1 Periodos de Retorno de Diseño y Verificación

Se han considerado varias obras de saneamiento en base a los requerimientos, que acuerdo a la envergadura, y a los criterios del Manual de Carreteras deben ser diseñadas para el caudal máximo instantáneo asociado a un período de retorno de $T = 100$ años.

5.1.2 Caudales de Diseño

Para el cálculo del caudal, se utilizará el Método de la Fórmula Racional. Este método es aplicable a cuencas de no más de 30 km^2 aproximadamente. En este caso, el caudal máximo instantáneo está dado por:

$$Q_{max} = \frac{C \cdot I_{tc}^T \cdot A}{3,6}$$

Dónde:

- Q_{max} : Caudal máximo instantáneo de período de retorno T (m³/s).
- C : Coeficiente de escorrentía de la cuenca que depende de tipo de zona.
- I_{tc}^T : Intensidad media de lluvia asociada al período de retorno T y a una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca pluvial (mm/h).
- A : Área pluvial aportante (km²).

5.1.3 Tiempo de Concentración para las cuencas y plataforma.

Para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca, se ha adoptado la fórmula de California Culverts Practice:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Dónde:

- t_c : Tiempo de concentración de la cuenca, [min].
- L : Longitud del cauce principal, en [km].
- H : Desnivel máximo de la cuenca, en [m].

5.1.4 Intensidad Lluvia de Diseño

Para determinar la intensidad media para un período de retorno de T años y duración t minutos, se ha adoptado la expresión propuesta por Bell, la cual se aplica para intensidades de lluvia de duraciones menores que una hora.

$$I_t^T \text{ (mm/h)} = P_t^T / (t/60)$$

Dónde:

- I_t^T : Intensidad media de período de retorno T y duración t, en mm/h.
- P_t^T : Precipitación (mm) con Período de Retorno T años y Duración t minutos.

En la fórmula anterior, para obtener la precipitación (mm) con período de retorno T años y Duración t minutos, se deben realizar una serie de pasos, los cuales se dan a conocer a continuación:

Primero, se calcula la precipitación con periodo de retorno de 10 años y duración 1 hora, utilizando la siguiente fórmula.

$$P_t^T = K \cdot CD_t \cdot CF_T \cdot P_D^{10}$$

Dónde:

- P_t^T : Lluvia con Período de Retorno de T años y Duración t horas.
- P_D¹⁰ : Lluvia diaria (8am a 8am) con 10 años de periodo de retorno obtenida de una estación pluviométrica.

- CD_t : Coeficiente de duración para t horas.
- CF_T : Coeficiente de frecuencia para T años de período de retorno.
- K : Coeficiente de corrección para la lluvia máxima P_D^{10} medida entre 8 am y 8 am respecto de las 24 horas más lluviosas de la tormenta, para el que se ha adoptado un valor $K=1,1$.

Luego, para la obtención de la precipitación (mm) con Período de Retorno T años y Duración t minutos, se utiliza la siguiente expresión de cálculo:

$$P_t^T = (0,54 t^{0,25} - 0,50) (0,21 \ln T + 0,52) P_1^{10}$$

Dónde:

- P_t^T : Precipitación (mm) con Período de Retorno T años y Duración t minutos.
- $\ln T$: Logaritmo en Base e del Período de Retorno.
- P_1^{10} : Precipitación (mm) con T= 10 años y Duración de 1 hora.

5.1.5 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía (C) se ha definido tomando en consideración el tipo de suelo presente, su uso, potencial de infiltración, presencia de cobertura vegetal, el relieve entre otros. Para ello se han empujado las recomendaciones entregadas en la Tabla 3.702.503.B del Manual de Carreteras. A partir de lo anterior, se ha adoptado para la zona de estudio el valor del coeficiente de escorrentía presentado en la tabla siguiente:

Periodo de Retorno (T)	Coeficiente de Escorrentía (C)	Área de Análisis
100	0,5	Cuencas aportantes

Tabla 5.1 Periodo de retorno y coeficiente de escorrentía adoptados.

5.2 DIMENSIONAMIENTO OBRA

5.2.1 Caudales de Diseño

De acuerdo a lo indicado en los criterios de diseño hidrológicos adoptados, el cálculo del caudal de diseño se realizará utilizando la fórmula racional. El caudal a obtener corresponde al caudal con el cuál se llena el tranque Valencia.

A continuación, se presenta la definición de cada uno de los parámetros involucrados en su definición. En lo que respecta a las cuencas aportantes, su definición se ha realizado en base los antecedentes topográficos y morfológicos disponibles, complementados con información extraída desde la herramienta computacional Global Mapper.

A continuación, se identifica la cuenca y sus características.



Figura 5.1: Identificación referencial cuenca aportante.

En las siguientes tablas se entregan los datos obtenidos de la cuenca necesarios para realizar los procedimientos mencionados en el capítulo 5.1.

Área (km ²)	0,596
Longitud (km)	1,168
Cota Máx. (m.s.n.m.)	498
Cota Mín. (m.s.n.m.)	394
ΔH (m)	129

Tabla 5.2 Datos Cálculo Cuenca Aportante.

Los tiempos de concentración de cada una de las cuencas aportantes y de la plataforma se indican a continuación:

$$t_c = 11,4 \text{ minutos}$$

Para obtener la precipitación (mm) con período de retorno 100 años y duración 11,4 minutos, primero se calcula la precipitación con periodo de retorno de 10 años y duración 1 hora (P_1^{10}), obteniendo el valor 11,88 [mm].

Luego, con P_1^{10} ya obtenido, es posible el cálculo de la precipitación con nuestras características de diseño.

$$P_{11,4}^{100} = 8,699 \text{ [mm]}$$

Posteriormente, obtenemos el valor de intensidad media para la lluvia de diseño.

$$I_{11,4}^{100} = 45,75 \frac{[mm]}{[hr]}$$

Una vez calculadas las intensidades medias para un periodo de retorno de 100 años, y una duración igual al tiempo de concentración, utilizando el método racional, se obtienen los caudales máximos para dicho periodo de retorno, los cuales se dan a conocer a continuación:

$$Q_{max} = 3,787 \frac{[m^3]}{[s]}$$

A continuación, se muestra una tabla de resumen con los datos principales de la cuenca.

T (años)	área (km ²)	Coefficiente de Escorrentía	Intensidad (mm/h)	Caudal (m ³ /s)
100	0,596	0,5	45,754	3,788

Tabla 5.3 Caudal máximo aportante para periodo de retorno considerado.

Este caudal obtenido corresponde al que aporta la cuenca hacia el tranque y que se almacena en esta misma.

5.2.2 Verificación Obra de Captación.

Para el transporte de aguas desde el Tranque Valencia hacia el canal poniente se tiene proyectado una obra de captación de hormigón la cual dirige el agua desde el tranque hacia una tubería corrugada de polietileno de alta densidad (PAD), el cual se asume como 500 mm de diámetro para propósitos de cálculos y que será verificado en el siguiente capítulo.

La obra de captación, la cual está emplazada en el coronamiento del dique, tiene un alto de 50 cm y una apertura inicial de 2 m que luego se reducen hasta el diámetro de la tubería como se puede observar en la siguiente figura.

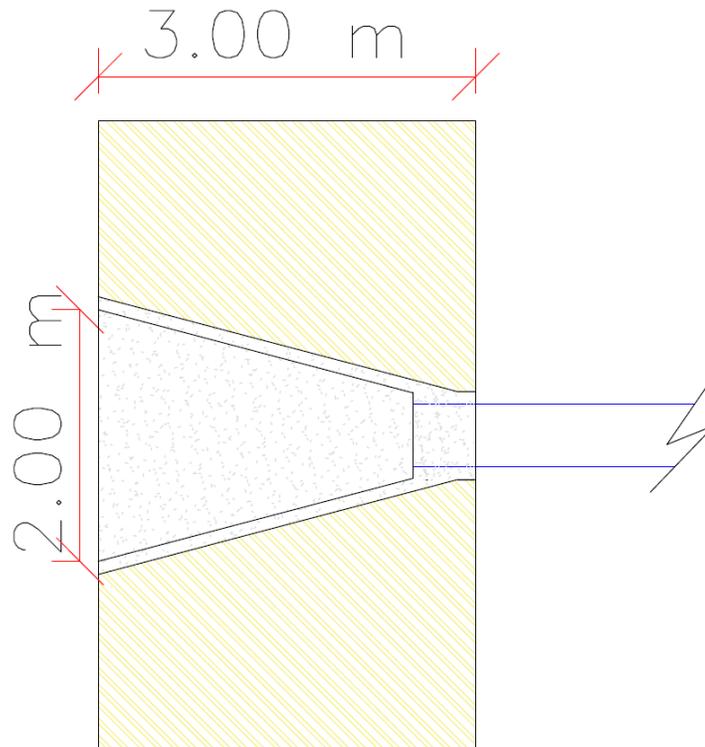


Figura 5.2 Obra de captación en planta.

Producto que la única posible salida del agua es la tubería, se considera que los caudales que ingresan a la obra de captación son iguales a los de la tubería.

En una condición crítica en la cual el tranque se encuentra en su máxima capacidad con el espejo de agua en la cota 392,7 m, correspondiente al coronamiento del dique y la tubería, se obtendría el caudal máximo.

$$Q_{max} = Cd * A * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:

Cd = Coeficiente de descarga, en este caso 0.84

A = Área de la tubería

g = Aceleración de gravedad

h = Altura desde el centro de la tubería hasta el nivel de agua. (Ve)

Con esto obtenemos que $Q_{max} = 0,2267 \text{ m}^3/\text{s}$

Este caudal máximo que tiene la tubería solo se cumple al momento en el que el espejo de agua está en la cota de llenado final, es decir 392,7, esto implica que a medida que el agua este siendo evacuada el caudal iría disminuyendo.

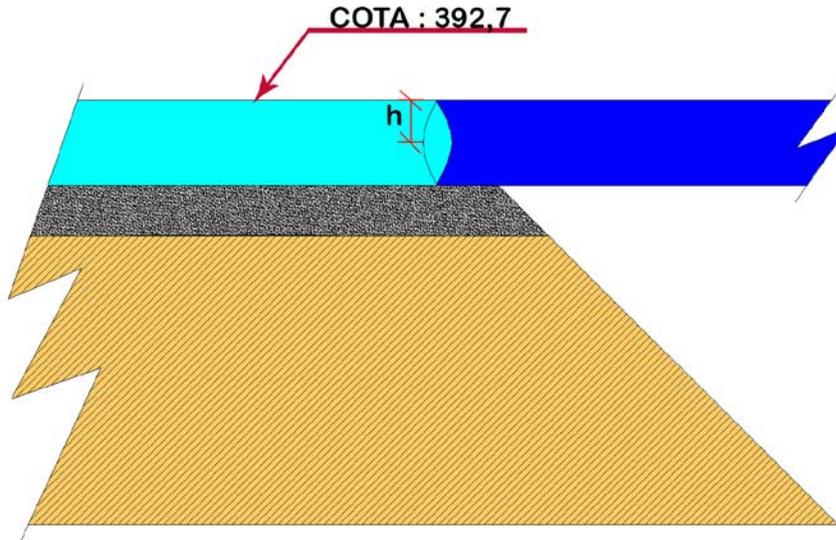


Figura 5.3 Esquema para cálculo caudal tubería y obra de captación.

Para conocer el tiempo que tomaría vaciar el volumen de agua que se encuentra por sobre la cota de servicio con un caudal variable se ocupa la siguiente expresión:

$$T = 2 * \frac{\text{Volumen}}{Q_{max}}$$

Con esto podemos asumir que una lluvia de diseño con un tiempo de concentración de 11,4 minutos y un caudal de 3,788 m³/s sería evacuado en 6 horas 21 minutos y 14 segundos.

Es importante recalcar lo necesario para que ocurra este escenario es necesario que la cota del tranque que se encuentra a 382,5 (A la fecha del levantamiento), llegue a la cota de llenado 392,7. Para el siguiente análisis se establecerán tres cotas de llenado, las cuales se observan en la siguiente tabla.

Identificación	Cota [m]	Descripción
Cota de llenado Base	383,5	Es el nivel de tranque a la fecha del levantamiento.
Cota de llenado de Servicio	392,2	Es la cota en la cual se encuentra la base de la tubería y la obra de captación.
Cota de llenado Final	392,7	Es la cota del coronamiento del dique.

Tabla 5.4 Identificación cotas de análisis.

A continuación se entregarán los volúmenes necesarios para llegar a las cotas de servicio y final desde la cota de llenado base, además de los tiempos que estos tardarían con el caudal máximo entregado en el capítulo 5.2.1.

Cota de Llenado	Volumen	Tiempo de Llenado
Servicio	112.773,06 m ³	8 horas, 16 minutos y 12 segundos
Final	119.302,22 m ³	8 horas, 44 minutos y 57 segundos
Final - Servicio	6.529,16 m ³	28 minutos y 43 segundos

Tabla 5.5 Volúmenes y tiempos de llenado para Q= 3,788 m³/s

Por lo tanto, bajo las condiciones de análisis entregadas, es poco probable que un evento pluvial genere la cantidad de agua necesaria para que este rebalse, además para el caso límite en el cuál se tenga como nivel inicial del tranque la cota de servicio, con un tiempo de concentración y caudal máximo de diseño, 11,4 minutos y 3,788 m³/s respectivamente, el volumen total de agua acumulada sería de 2.592,68 m³ lo que implicaría una subida de cota hasta 392,4 metros.

Por lo tanto, el sistema de evacuación es lo suficientemente eficiente para responder antes las condiciones entregadas por este diseño.

5.2.3 Verificación Tubería PAD.

En cuanto a la tubería corrugada de polietileno de alta densidad (PAD), como se indicaba en el capítulo anterior, todos los cálculos fueron realizados considerando el diámetro nominal como 500 mm, por lo que ahora se verificará si esta medida es suficiente para trabajar con el caudal máximo de evacuación de aguas.

Para realizar esto, se utilizará el software “Hcanales”, ingresando los datos obtenidos anteriormente y el coeficiente de rugosidad (n), entregado por el manual de carreteras (Ref. 4).

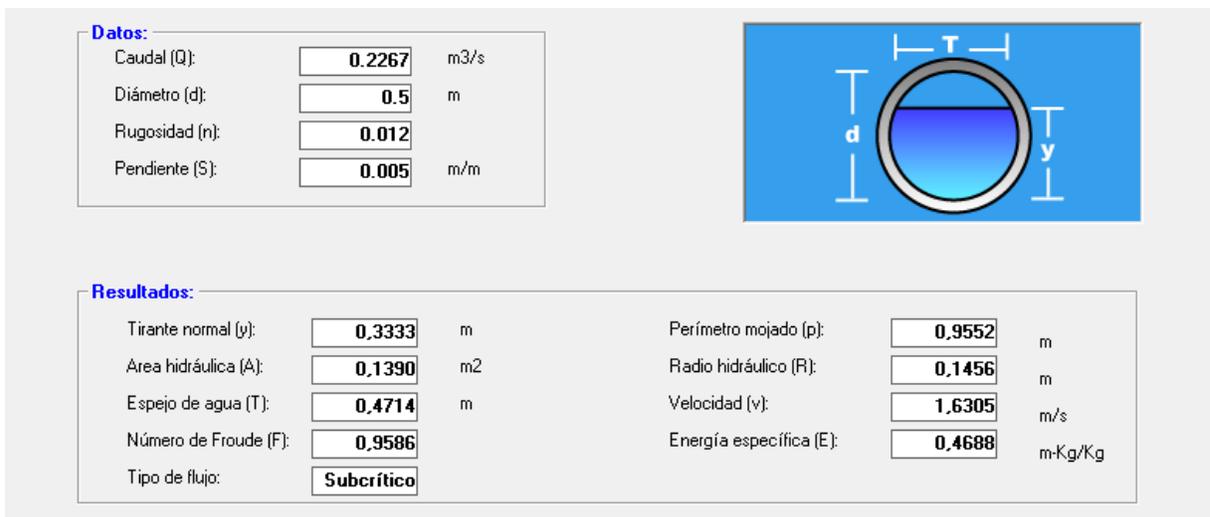


Figura 5.4 Resultados modelación H canales.

Por lo tanto, la tubería es apta para el caudal de diseño, ya que, con el máximo caudal posible el tirante solo alcanza los 0,33 metros.

5.3 DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO EVACUACIÓN DE AGUAS ZONA SUR DIQUE

En cuanto a la evacuación de las aguas superficiales provenientes de la zona oriente y la zona sur del dique, se realiza el diseño de un canal de drenaje y pozo de infiltración.

5.3.1 Pozo de infiltración.

Para el cálculo de dimensiones del pozo se utilizaran las siguientes formulas:

$$S = \frac{Q_{24}}{K}$$

Donde:

S: Superficie lateral [m²]

Q₂₄ : Caudal máximo en 24 horas para un periodo de retorno de 25 años [lt/día]

K: Índice de absorción [lt/m²/día]

Por lo tanto, con un caudal máximo en 24 horas de 9519,4 [lts/día] y un índice de absorción de 70 [lt/m²/día], el cual corresponde a un suelo arcilloso, obtenemos la siguiente superficie.

$$S: 135,991 \text{ [m}^2\text{]}$$

Conociendo ya los requerimientos procedemos al diseño geométrico, el pozo tiene una apertura cuadrada de 7x7 metros, disminuye gradual mente hasta una base de 4x4 metros, todo esto con una profundidad de 6 metros. En cuanto al ingreso del agua proveniente del canal, este se encontrará a 0,6 metros desde la cota superior. En la siguiente imagen se puede observar un esquema del pozo.

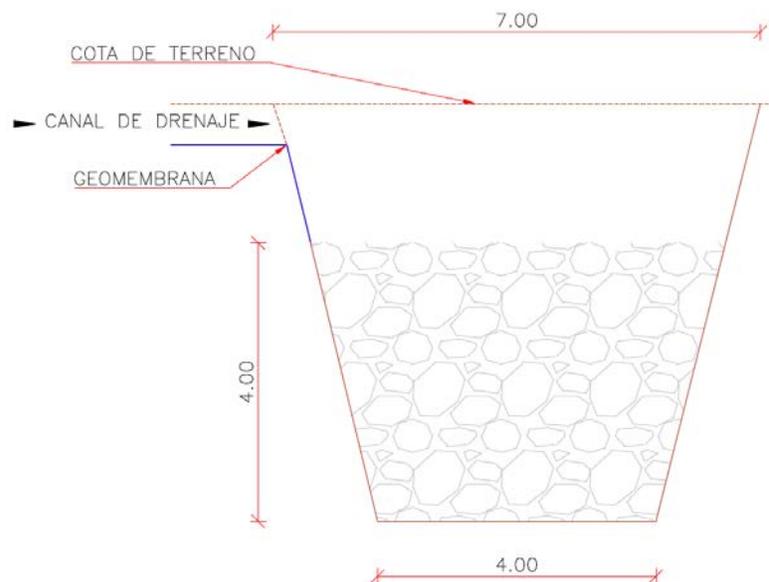


Figura 5.5 Esquema pozo de infiltración.

5.3.2 Canal de drenaje

El canal es abierto, con una profundidad de 0,6 metros y ancho de 0,6 metros, deberá ser recubierto por geomembrana de polietileno de alta densidad. Este tiene como propósito el dirigir las aguas pluviales superficiales hacia el pozo de infiltración anteriormente mencionado.

Para corroborar que el canal tiene las dimensiones suficientes para el caudal de diseño, se realizó el cálculo de tirante normal. Para este cálculo se ocupan los siguientes datos.

- Caudal de diseño (Q): 0.0624 [m³/s]
- Ancho del canal (b): 0,6 [m]
- Rugosidad (n): 0,01
- Pendiente 0,01

Por medio de iteración obtenemos que el resultado para el tirante (y) es de 0.07 m, como se observa en la siguiente figura. Sin embargo, se sigue considerando la sección de análisis por aspectos constructivos y de operación.

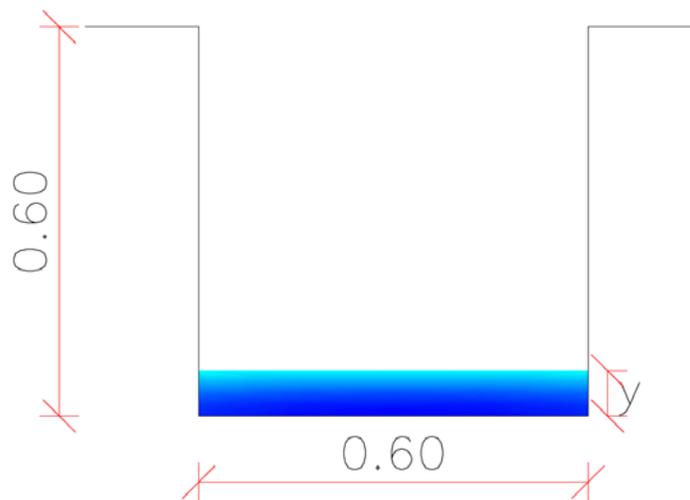
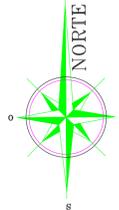


Figura 5.6 Tirante normal canal de drenaje



NOTAS GENERALES

- DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS A LOS PLANOS SON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y MEMORIA DESCRIPTIVA
- LAS COTAS INDICADAS PREVALECN POR SOBRE EL DIBUJO.
- DIMENSIONES EN METRO [m].

ITEM	VALOR
EXCAVACIÓN DE RESIDUOS	4000 M3

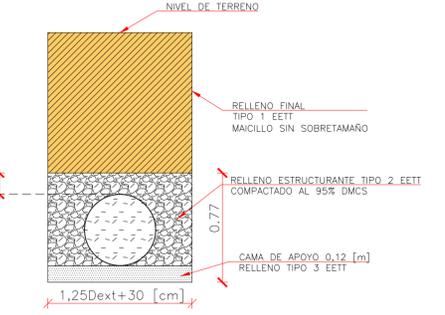
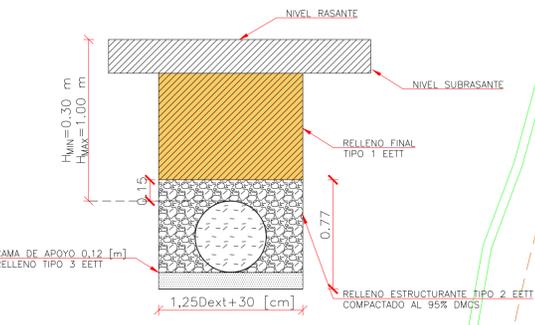
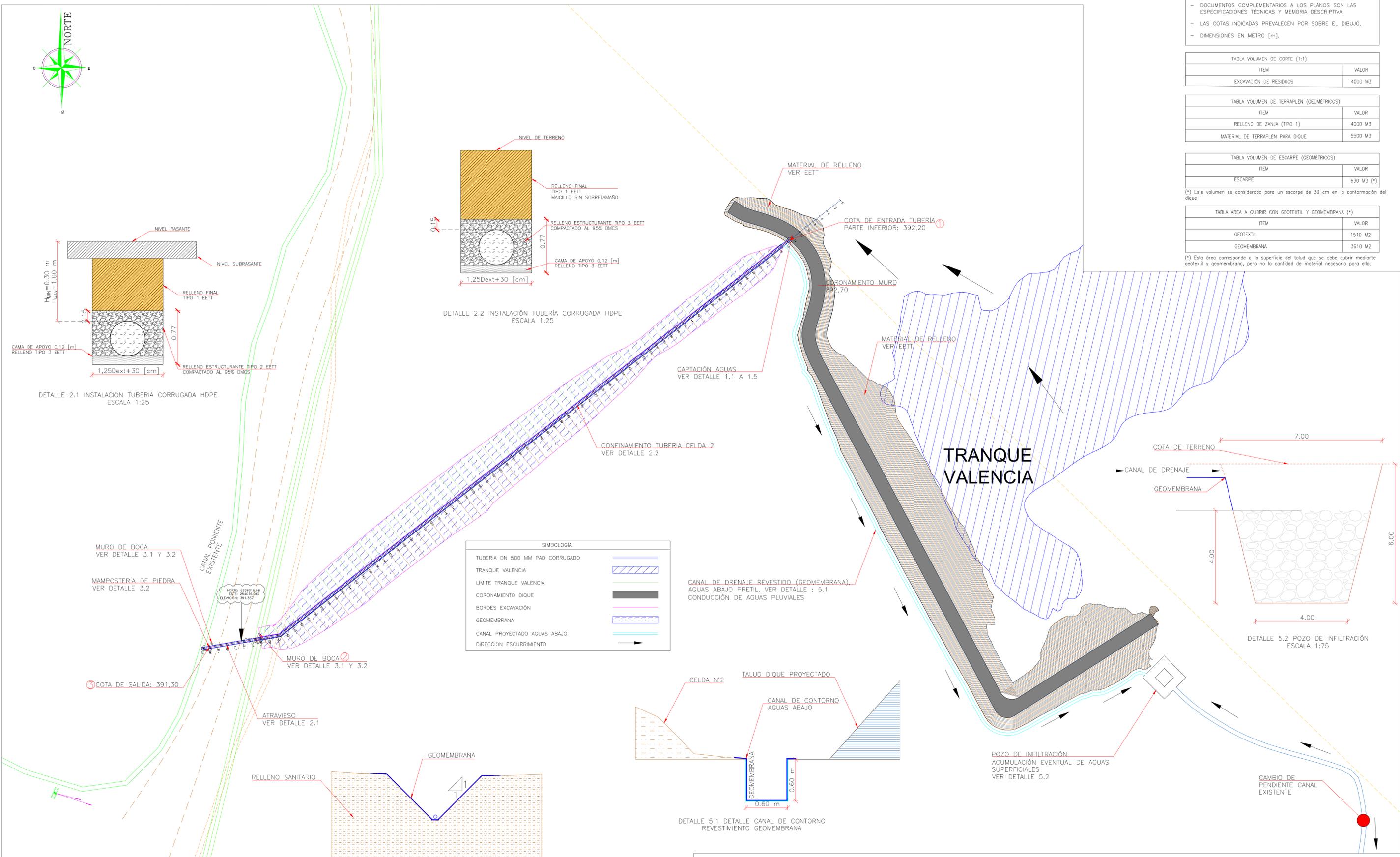
ITEM	VALOR
RELLENO DE ZANJA (TIPO 1)	4000 M3
MATERIAL DE TERRAPLEN PARA DIQUE	5500 M3

ITEM	VALOR
ESCARPE	630 M3 (*)

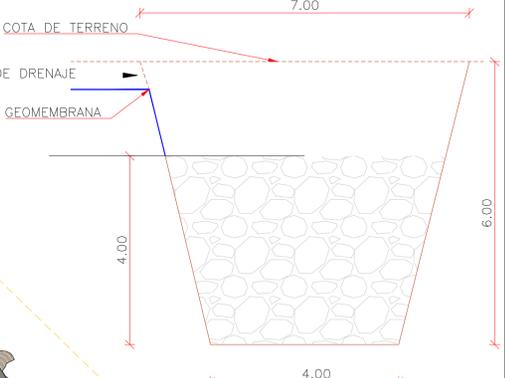
(*) Este volumen es considerado para un escarpe de 30 cm en la conformación del dique

ITEM	VALOR
GEOTEXTIL	1510 M2
GEOMEMBRANA	3610 M2

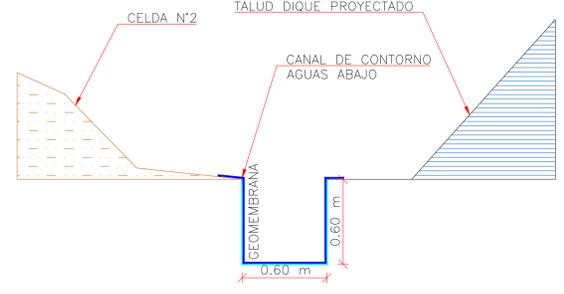
(*) Esta área corresponde a la superficie del talud que se debe cubrir mediante geotextil y geomembrana, pero no la cantidad de material necesario para ello.



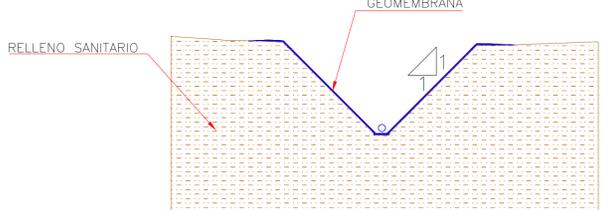
DETALLE 2.2 INSTALACIÓN TUBERÍA CORRUGADA HDPE ESCALA 1:25



DETALLE 5.2 POZO DE INFILTRACIÓN ESCALA 1:75



DETALLE 5.1 DETALLE CANAL DE CONTORNO REVESTIMIENTO GEOMEMBRANA



DETALLE 4 CORTE 3-3: ESQUEMA GEOMEMBRANA ESCALA 1:250

TUBERÍA DN 500 MM PAD CORRUGADO	
TRANQUE VALENCIA	
LIMITE TRANQUE VALENCIA	
CORONAMIENTO DIQUE	
BORDES EXCAVACIÓN	
GEOMEMBRANA	
CANAL PROYECTADO AGUAS ABAJO	
DIRECCIÓN ESCURRIMIENTO	

IDENTIFICACIÓN	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
1 INICIO TUBERÍA UNIÓN BOCATOMA	6336108.057	254142.457	392.2
2 INGRESO TUBERÍA A MURO DE BOCA	6336016.386	254020.386	391.4
3 SALIDA TUBERÍA	6336014.111	254007.489	391.3

(*) LAS COTAS CORRESPONDEN A LA BASE DE LA TUBERÍA

PLANTA GENERAL- OBRAS DE CONTENCIÓN-TRAZADO TUBERÍA ESCALA: 1:400

Geoservice
Ingeniería Civil y Eléctrica

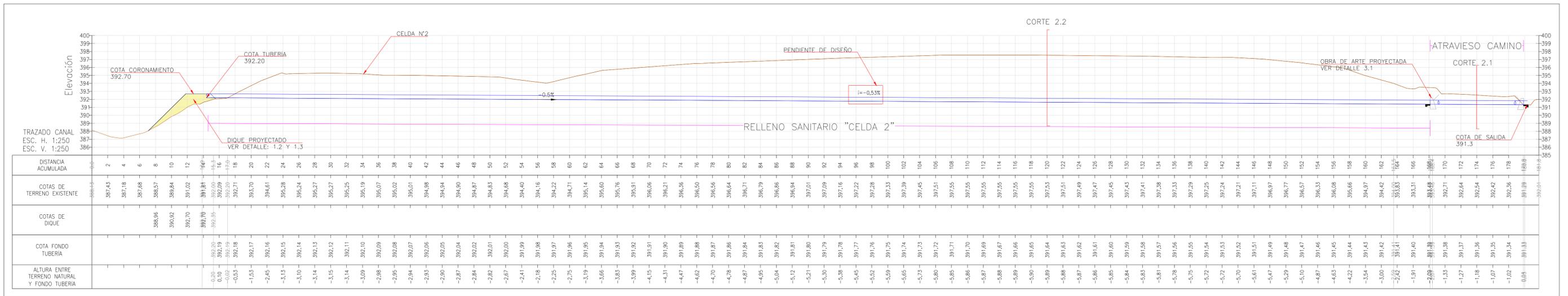
VEOLIA

INGENIERÍA DE DETALLES
CANAL DE DESVÍO PONIENTE DE AGUAS
TRANQUE VALENCIA
PLANTA GENERAL

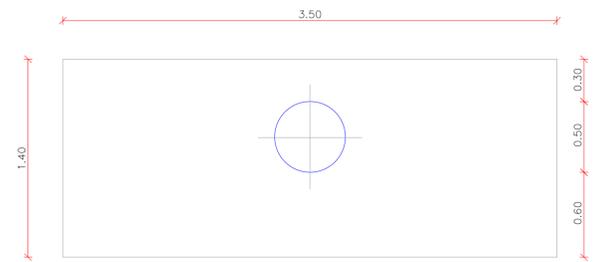
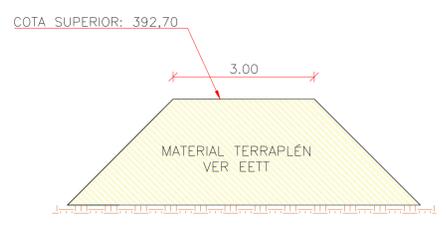
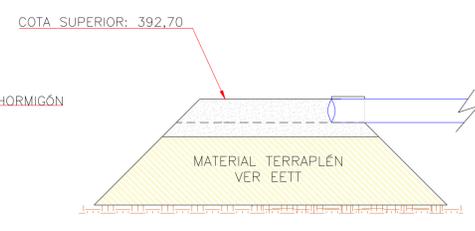
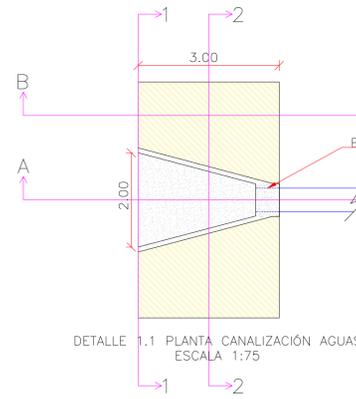
N° PLANO : **VEO-2201-CIV-PL-001-ROC**

FECHA: 12-10-2022 ESCALA: S1 LAM. 01 DE 03

DIBUJO	IBV	MOG	REVISO	APF	APROBADO	APF	APF	APF
PLANO N°	VEO-2201-CIV-PL-001-ROC	MOD.	C	TOPOGRAFIA Y GEODESIA				

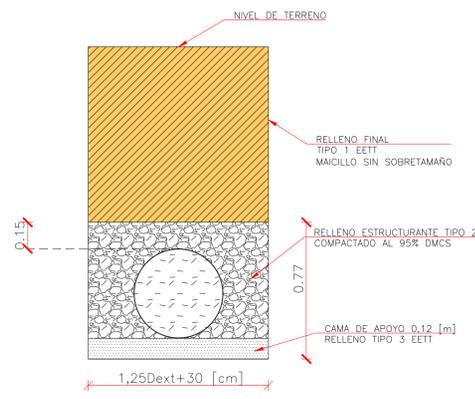
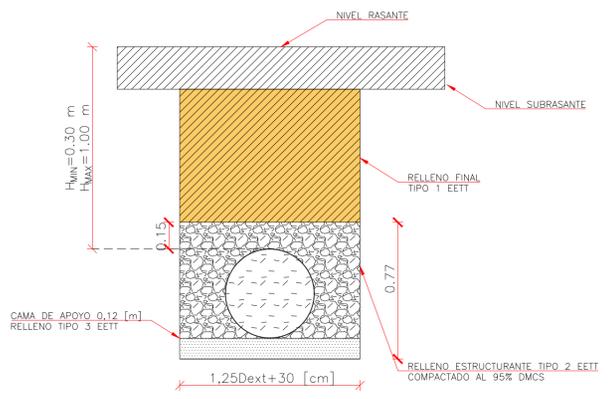
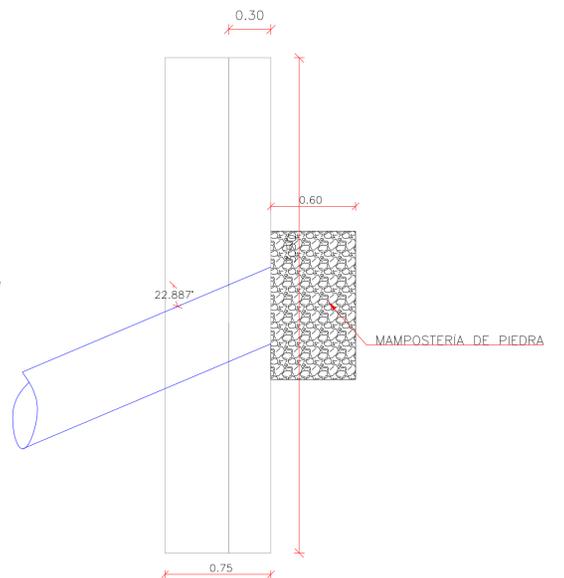
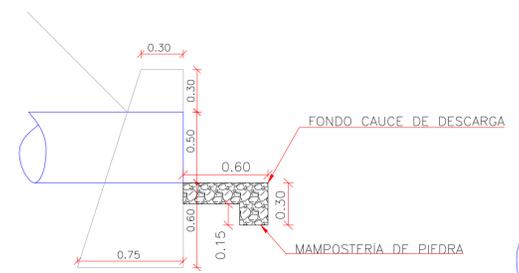
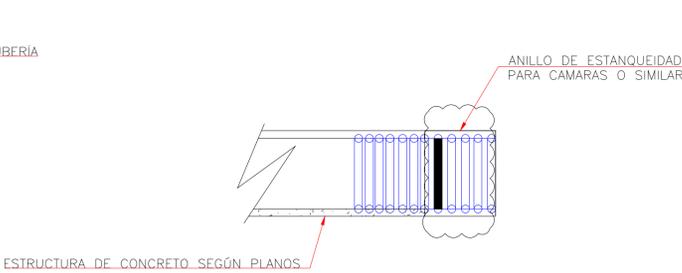
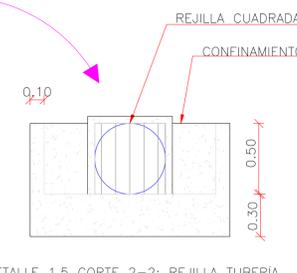
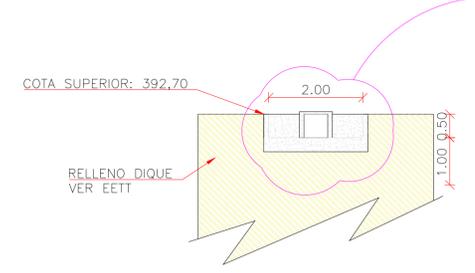


PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1:250



SIMBOLOGÍA PERFIL

TUBERÍA DN 500 MM PAD CORRUGADO	
NIVEL DE TERRENO	



NOTAS GENERALES

- DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS A LOS PLANOS SON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y MEMORIA DESCRIPTIVA
- LAS COTAS INDICADAS PREVALECN POR SOBRE EL DIBUJO.
- DIMENSIONES EN METROS [m].

Geoservice
Ingeniería Civil y Eléctrica

VEOLIA

INGENIERÍA DE DETALLES
CANAL DE DESVÍO PONIENTE DE AGUAS
TRANQUE VALENCIA
PERFIL LONGITUDINAL Y DETALLES

Nº PLANO : **VEO-2201-CIV-PL-002-ROC**

DIBUJO	IBV	MOG	APF	APROBADO	FECHA	ESCALA
VEO-2201-CIV-PL-002-ROC					12-10-22	S:1

C	12-10-22	EMITIDO PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS CLIENTE	MOG	APF	APF
No	FECHA	MODIFICACIONES	POR	REV	APROBADO

TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

FECHA: 12-10-2022 ESCALA: S:1 LAM. 02 DE 03

Viernes, 14 de Agosto de 2015

C2015-0077

Señor:
Juan Carlos Giuffra Valdez
Asesor Higiene Ambiental
Unidad de Higiene Ambiental
Oficina Territorial Valparaíso
SEREMI de Salud Región Valparaíso
Presente

Ref: Localización de Sales de Amonio
En Vertedero El Molle, Celda 2

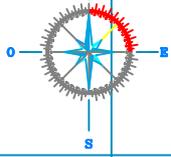
De mi consideración

De acuerdo a vuestro requerimiento, expuesto en Visita Inspectiva, procedemos a entregar Plano de Ubicación de las Sales de Amonio.

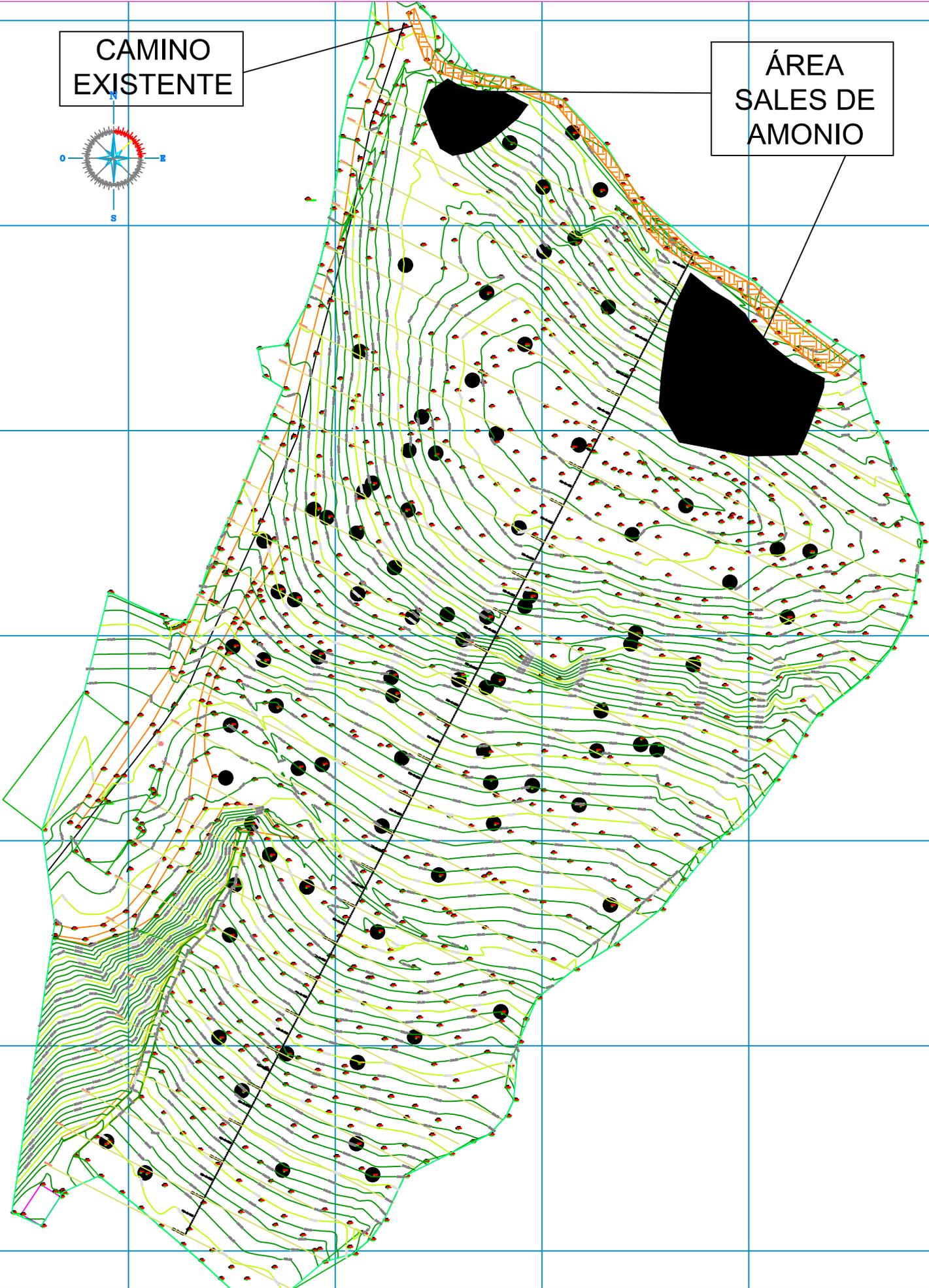
Sin otro particular, lo saluda atentamente,

Esteban Alvez Marín
Representante Legal
GIRSA S.A.

CAMINO
EXISTENTE



ÁREA
SALES DE
AMONIO





GIPA

consultores

Gestión, Ingeniería, Procesos, Ambiente

Informe Presentación
SEREMI REGIÓN METROPOLITANA
Fecha 29 de Noviembre de 2010

En conformidad a los antecedentes presentados con fecha 25 de Octubre de 2010 (Ris N° 53110) ante la Autoridad Sanitaria de la Región de Valparaíso, y que tienen relación a la autorización para traslado y disposición de residuos no peligrosos, se adjuntan informes a los estudios realizados donde se indica claramente que el **residuo es catalogado como no peligroso** y que actualmente se dispone en forma errónea.

En consideración a lo anterior y como información adicional se hizo una presentación ante el Secretario Regional Ministerial de Salud de la Quinta Región con fecha 05 de Febrero de 2010 y luego otra el día 23 de Marzo de 2010, realizados los estudios pertinentes se requirió antecedentes mediante documento Ord. N° 381 de fecha 20 de Abril pasado, solicitando nuevos antecedentes para un estudio final (antecedentes entregados en la Región de Valparaíso).

Posteriormente se da respuesta mediante **Ord. N° 655 del 11 de Agosto de 2010** (antecedentes entregados en la Región de Valparaíso) por medio del cual en términos generales estiman pertinente el estudio pero indican que la **desclasificación del residuo debe ser requerida a la Autoridad Sanitaria, con jurisdicción en el área de instalación de la Industria generadora.**

Para determinar los estudios pertinentes se considero como base lo siguientes aspectos que determinan que el **RESIDUO NO ES PELIGROSO.**

ANÁLISIS DE LA TOXICIDAD AGUDA Y CRÓNICA AL RESIDUO SALES DE AMONIO, CONFORME A LAS INDICACIONES DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

ANTECEDENTES

Se realizó el análisis a los artículos asociados del DS N° 148/2003, que tienen relación con toxicidad aguda y crónica, para descartar y/o corroborar que el Residuo a disponer en El Molle no presentará potenciales problemas ecotoxicológicos ni a las personas ni al entorno.

Se revisaron otros artículos, que se señalan a continuación:

The EPA TCLP: Toxicity Characteristic Leaching Procedure and Characteristic Wastes (D-codes)

<http://www.ehso.com/cssepa/TCLP.htm>

[Environmental Health & Safety. Harvard University](http://www.uos.harvard.edu/ehs/environmental/hw_tclp.shtml)

http://www.uos.harvard.edu/ehs/environmental/hw_tclp.shtml

2, 4-Dichlorophenoxyacetic acid

<http://www.chemexper.com/chemicals/supplier/cas/94-75-7.html>

REGLAMENTO SANITARIO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DTO. N° 148/03 - Publicado en el Diario Oficial de 16.06.04

Destacando las siguientes definiciones:

DEFINICIONES	ARTÍCULO(S) DEL DS N°148/2003
TOXICIDAD CRÓNICA	N° 11 Y N° 13
TOXICIDAD AGUDA	N° 11 Y N° 12
LIXIVIACIÓN	N° 14 – N° 20 – N° 23 – N° 33 – lista A1 -
CORROSIVIDAD	N° 17
REACTIVIDAD	N° 16
HUMEDAD	N° 15 – N° 33 – N° 48 -
INFLAMABILIDAD	N° 15

Artículo 12

Un residuo tendrá la característica de **TOXICIDAD AGUDA**, cuando es letal en bajas dosis en seres humanos. Se considerará que un residuo presenta tal característica en los siguientes casos:

- a) Cuando su toxicidad por ingestión oral en ratas, expresada como Dosis Letal 50, $DL_{50 \text{ oral}}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 50 mg de residuo/kg de peso corporal,
- b) Cuando el valor de su toxicidad por inhalación en ratas, expresado como Concentración Letal 50, $CL_{50 \text{ inhalación}}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 2 mg de residuo/lt,
- c) Cuando su toxicidad por absorción cutánea en conejos, expresada como Dosis Letal 50, $DL_{50 \text{ dermal}}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 200 mg de residuo/kg de peso corporal.

La toxicidad aguda de un residuo podrá estimarse en base a la información técnica disponible respecto de la toxicidad aguda de sus sustancias componentes. Se considerará que un residuo tiene la característica de toxicidad aguda, cuando el contenido porcentual en el residuo de una sustancia tóxica listada en el artículo 88 o de otra sustancia tóxica aguda reconocida como tal mediante decreto supremo del Ministerio de Salud, sea superior a la menor de las concentraciones tóxicas agudas límites, CTAL, definidas para ese constituyente, calculadas de la siguiente forma:

$$CTAL_{\text{oral}} = [DL_{50 \text{ oral}} / 50 \text{ mg/kg}] \times 100$$

$$CTAL_{\text{inhalación}} = [CL_{50 \text{ inhalación}} / 2 \text{ mg/lt}] \times 100$$

$$CTAL_{\text{dermal}} = [DL_{50 \text{ dermal}} / 200 \text{ mg/kg}] \times 100$$

En caso que el residuo contenga más de una sustancia tóxica aguda, se considerará peligroso si la suma de las concentraciones porcentuales de tales sustancias, divididas por sus respectivas Concentraciones Tóxicas Agudas Límites, es mayor o igual a 1 para cualquiera de las vías de exposición antes mencionadas.

$$C(1) / CTAL (1) + C(2) / CTAL (2) ++ C(n) / CTAL (n) > = 1$$

Artículo 13

Un residuo tendrá la característica de **TOXICIDAD CRÓNICA** en los siguientes casos:

- a) si contiene alguna sustancia no incluida en el Artículo 89 del presente Reglamento, que sea declarada toxica crónica mediante decreto supremo del Ministerio de Salud por presentar efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos en seres humanos. La Autoridad Sanitaria deberá fundar su decisión en estudios científicos nacionales o extranjeros.
- b) cuando contiene alguna sustancia incluida en el Artículo 89 del presente Reglamento que sea cancerígena y cuya concentración en el residuo, expresada como porcentaje, es superior a CTAL/1000, en donde CTAL es la concentración tóxica aguda límite de dicha sustancia.
- c) si contiene alguna de las sustancias que presentan efectos acumulativos, teratogénicos o mutagénicos incluidas en el Artículo 89, cuya concentración en el residuo, expresada como porcentaje, es superior a CTAL/100, en donde CTAL es la concentración tóxica aguda límite de la sustancia tóxica crónica.

Para efectos de las letras b) y c) precedentes el Ministerio de Salud determinará mediante decreto supremo aquellas sustancias del artículo 89 que tienen efectos cancerígenos.

Cuando un residuo contenga más de una sustancia tóxica, se considerará que presenta la característica de toxicidad crónica si:

- d) la suma de las concentraciones porcentuales de las sustancias cancerígenas en el residuo divididas por sus respectivas concentraciones tóxicas agudas límites (CTAL) es superior o igual a 0,001.

$$C(1) / CTAL (1) + C(2) / CTAL (2) ++ C(n) / CTAL (n) > = 0,001$$

- e) la suma de las concentraciones porcentuales de las sustancias con efectos acumulativos, teratogénicos o mutagénicos divididas por sus respectivas concentraciones tóxicas agudas límites (CTAL) es superior o igual a 0,01.

$$C(1) / CTAL (1) + C(2) / CTAL (2) ++ C(n) / CTAL (n) > = 0,01$$

SE SEÑALAN LOS CÁLCULOS DE TOXICIDAD CRÓNICA O AGUDA.

4.4 Determinación de la característica de toxicidad por lixiviación (TCLP) para compuestos orgánicos (2).
Método USEPA-1311, SW-846 Test Methods for Evaluating Solid Waste physical/Chemical methods.
Determinación de compuestos orgánicos por cromatografía gaseosa con detectores FID y captura de electrones.

Identificación de la muestra	Planta de Riles Sales de Amonio
------------------------------	---------------------------------

Parámetros	Concentración máxima permisible D.S. 148 *	Unidades	Fecha de análisis	Resultado
Compuestos Orgánicos Volátiles				
Benceno TCLP	0.5	mg/L	23.09.2009	<0,001
Clorobenceno TCLP	100	mg/L	23.09.2009	<0,002
Cloroformo TCLP	6	mg/L	23.09.2009	<0,002
1,4-Diclorobenceno TCLP	7.5	mg/L	23.09.2009	<0,002
1,2 Dicloroetano TCLP	0.5	mg/L	23.09.2009	<0,002
1,1-Dicloroetileno TCLP	0.7	mg/L	23.09.2009	<0,002
Tetracloruro de Carbono TCLP	0.5	mg/L	23.09.2009	<0,002
Tetracloroetileno TCLP	0.7	mg/L	23.09.2009	<0,002
Tricloroetileno TCLP	0.5	mg/L	23.09.2009	<0,002
Cloruro de Vinilo TCLP	0.2	mg/L	23.09.2009	<0,01
Metililcetona TCLP	200	mg/L	23.09.2009	<0,05
Compuestos Orgánicos Semivolátiles				
O-Cresol TCLP(**)	200	mg/L	23.09.2009	<0,002
m-Cresol TCLP(**)	200	mg/L	23.09.2009	<0,002
p-Cresol TCLP(**)	200	mg/L	23.09.2009	<0,002
Cresol TCLP (**)	200	mg/L	23.09.2009	<0,002
2,4 Dinitrotolueno TCLP	0.13	mg/L	23.09.2009	<0,004
Hexacloroetano TCLP	3	mg/L	23.09.2009	<0,002
Nitrobenceno TCLP	2	mg/L	23.09.2009	<0,002
Pentaclorofenol TCLP	100	mg/L	23.09.2009	0,002
Piridina TCLP	5	mg/L	23.09.2009	<0,002
2,4,5 Triclorofenol TCLP	400	mg/L	23.09.2009	<0,002
Hexacloro-1,3 butadieno TCLP	0.5	mg/L	23.09.2009	<0,002
2,4,6 Triclorofenol TCLP	2	mg/L	23.09.2009	<0,002
Pesticidas				
Clordano TCLP	0.03	mg/L	23.09.2009	<0,01
Endrín TCLP	0.02	mg/L	23.09.2009	<0,0005
Heptacloro (y su Epóxido) TCLP	0.008	mg/L	23.09.2009	<0,0005
Hexaclorobenceno TCLP	0.13	mg/L	23.09.2009	<0,005
Lindano TCLP	0.4	mg/L	23.09.2009	<0,0005
Metoxicloro TCLP	10	mg/L	23.09.2009	<0,0005
Toxafeno TCLP	0.5	mg/L	23.09.2009	<0,01
Herbicidas				
2,4 D TCLP	10	mg/L	23.09.2009	<0,001
2,4,6 TP (Silvex) TCLP	1	mg/L	23.09.2009	<0,001

2,4 D

Liquidlor Solución 10%

Desinfectante - Bactericida

Fte: Hoja de Seguridad Herbicida 2,4 D - 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid

TOXICIDAD AGUDA DEL RESIDUO: SALES DE AMONIO

TOXICIDAD AGUDA

Conforme a DS148/2003

Parámetros	Resultado	Unidades	Valor considerado	Conforme a DS148/2003		
				DL50 oral (mg/Kg)	CL50 inhalatoria	DL50 dermica (mg/Kg)
Pesticidas						
Endrin TCLP	<0,0005	mg/L	0,0005	3		60
Heptacloro (y su Epóxido) TCLP	<0,0005	mg/L	0,0005	40		500
Toxafeno TCLP	<0,01	mg/L	0,0100	40		250

Concentraciones Tóxicas Agudas Límites, CTAL

$$CTAL_{oral} = [DL_{50\ oral} / 50 \text{ mg/kg}] \times 100$$

$$CTAL_{inhalación} = [CL_{50\ inhalación} / 2 \text{ mg/lt}] \times 100$$

$$CTAL_{dermal} = [DL_{50\ dermal} / 200 \text{ mg/kg}] \times 100$$

En caso que el residuo contenga más de una sustancia tóxica aguda, se considerará peligroso si la suma de las concentraciones porcentuales de tales sustancias, divididas por sus respectivas Concentraciones Tóxicas Agudas Límites, es mayor o igual a 1 para cualquiera de las vías de exposición antes mencionadas.

$$C(1) / CTAL (1) + C(2) / CTAL (2) + > = 1$$

Como en este caso son 3 sustancias que aportarían toxicidad aguda del residuo sólido de interés

CÁLCULO DEL CTAL

Parámetros	DL50 oral (mg/Kg)	DL50 dermica (mg/Kg)	CTAL Oral	CTAL dermal
Endrin TCLP	3	60	6	3000
Heptacloro (y su Epóxido) TCLP	40	500	80	25000
Toxafeno TCLP	40	250	80	12500

Parámetros	Valor considerado	CTAL Oral	CTAL dermal	APORTE DE CADA SUSTANCIA	
				Ci/CTAL oral	Ci/CTAL dermal
Endrin TCLP	0,0005	6	3000	8,333E-05	1,667E-07
Heptacloro (y su Epóxido) TCLP	0,0005	80	25000	6,250E-06	2,000E-08
Toxafeno TCLP	0,0100	80	12500	1,250E-04	8,000E-07

SUMA DE TOXICIDADES DE LAS SUSTANCIAS	SUMA	
ORAL	2,146E-04	MENOR A 1.0
DERMAL	9,867E-07	MENOR A 1.0

SUMANDO LO ORAL + LO DERMAL	2,156E-04	MENOR A 1.0
-----------------------------	-----------	-------------

COMENTARIO FINAL
POR LO TANTO EL RESIDUO ANALIZADO NO PRESENTA TOXICIDAD AGUDA.

TOXICIDAD CRÓNICA DEL RESIDUO: SALES DE AMONIO

TOXICIDAD CRÓNICA
Conforme a DS148/2003

Parámetros	Resultado	Unidades	Valor permisible	Conforme a DS148/2003 / AN. EN Sustancias Tóxicas Crónicas		
				DL50 oral (mg/kg)	CL50 inhalatoria	DL50 dérmica (mg/kg)
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Benceno TCLP	<0,001	mg/l	0,0010	1800	10000 ppm/7h	
Clorobenceno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	1110	2550 ppm	
Clorofloro TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	655	47,7 ppm/7h	2000
1,4-Diclorobenceno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	500	5 ppm/4h	2000
1,1-Dicloroetano TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	500	1000 ppm/7h	2800
1,1-Dicloroetileno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	1235	24100	5000
Tetracloruro de Carbono TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	2350	8000 ppm/4h	20000
Tetracloroetileno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	8850	4100 ppm/4h	
Tricloroetileno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	4920	140,7 ppm	25000
Cloruro de Vinilo TCLP	<0,01	mg/l	0,0100	190		
Metilcloruro TCLP	<0,05	mg/l	0,0500	2747	21,5 ppm/4h	6400
Compuestos Orgánicos Semivolátiles						
D-Cresol TCLP (**)	<0,002	mg/l	0,0020	1454		200
m-Cresol TCLP (**)	<0,002	mg/l	0,0020	1454		200
p-Cresol TCLP (**)	<0,002	mg/l	0,0020	1454		200
Cresol TCLP (**)	<0,002	mg/l	0,0020	1454		200
2,4-Dinitrofluoreno TCLP	<0,004	mg/l	0,0040	218		
Hexafluoropentano TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	4180		33000
Nitrobenzeno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	640	556 ppm/4h	
Perfluorotolueno TCLP	0,002	mg/l	0,0020	50	0,3	40
Perileno TCLP	<0,003	mg/l	0,0030	891	26,5	1123
2,4,6-Trinitrofluoreno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	820		
Hexacloro-1,3-butadieno TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	82	0,63 ppm/4h	100
2,4,6-Trinitrofenol TCLP	<0,002	mg/l	0,0020	470		
Herbicidas						
Clordano TCLP	<0,01	mg/l	0,0100	200		780
Hexachlorociclohexano TCLP	<0,005	mg/l	0,0050	3500	3,6	
Lindano TCLP	<0,0005	mg/l	0,0005	76		500
Metolachloro TCLP	<0,0005	mg/l	0,0005	1855		4000
Insecticidas						
2,4-D TCLP	<0,001	mg/l	0,0010	1872		3850
2,4,6-TP (Sintet) TCLP	<0,001	mg/l	0,0010	650		3200

7

Concentraciones Tóxicas Agudas Límites, CTAL

$$CTAL_{oral} = [DL_{50 oral} / 50 \text{ mg/kg}] \times 100$$

$$CTAL_{inhalación} = [CL_{50 inhalación} / 2 \text{ mg/l}] \times 100$$

$$CTAL_{dérmica} = [DL_{50 dérmica} / 200 \text{ mg/kg}] \times 100$$

Cuando contiene alguna sustancia incluida en el Artículo 89 del presente Reglamento que sea **cancerígena** y cuya concentración en el residuo, expresada como porcentaje, es superior a CTAL/1000, en donde CTAL es la concentración tóxica aguda límite de dicha sustancia

Cuando un residuo contenga más de una sustancia tóxica, se considerará que presenta la característica de toxicidad crónica si

La suma de las concentraciones porcentuales de las **sustancias cancerígenas** en el residuo divididas por sus respectivas concentraciones tóxicas agudas límites (CTAL) es superior o igual a 0,001.

$$C(1)/CTAL(1) + C(2)/CTAL(2) + \dots + C(n)/CTAL(n) > = 0,001$$

1,00E-03

Si contiene alguna de las sustancias que presentan efectos **acumulativos, teratogénicos o mutagénicos** incluidas en el Artículo 89, cuya concentración en el residuo, expresada como porcentaje, es superior a CTAL/100, en donde CTAL es la concentración tóxica aguda límite de la sustancia tóxica crónica.

Cuando un residuo contenga más de una sustancia tóxica, se considerará que presenta la característica de toxicidad crónica si

La suma de las concentraciones porcentuales de las **sustancias con efectos acumulativos, teratogénicos o mutagénicos** divididas por sus respectivas concentraciones tóxicas agudas límites (CTAL) es superior o igual a 0,01.

$$C(1)/CTAL(1) + C(2)/CTAL(2) + \dots + C(n)/CTAL(n) > = 0,01$$

1,00E-02

PARA EFECTOS DEL PEOR ESCENARIO, SE CONSIDERO QUE TODOS LOS RESIDUOS SON POTENCIALMENTE CANCERIGENAS Y/O MUTAGENICAS CONFORME A

IARC INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH CANCER
CANCERIGENOS SEGUN DANFEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS

CANCERIGENOS SEGUN NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM
CANCERIGENOS SEGUN NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
ACGIH AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS

$$CTAL_{oral} = [DL_{50 oral} / 50 \text{ mg/kg}] \times 100$$

$$CTAL_{inhalación} = [CL_{50 inhalación} / 2 \text{ mg/l}] \times 100$$

$$CTAL_{dérmica} = [DL_{50 dérmica} / 200 \text{ mg/kg}] \times 100$$

INFORME PRESENTACIÓN SEREMI REGIÓN METROPOLITANA

CÁLCULO DEL CTAL

Para efectos de cálculo se tomaron los datos de las concentraciones inhalatorias, como parámetro

Factor/compuesto	Valor autorizado (µg/m³)	0.50 ppm (mg/m³)	0.50 ppm (mg/m³)	0.50 ppm (mg/m³)	CTAL Oral	CTAL Inhalatoria	CTAL Dermal
Componentes Orgánicos Volátiles							
Benceno TCEP	0,0010	1800	10000 ppm/7h		3400	500000	0
Clorobenceno TCEP	0,0020	1110	3950 ppm		2220	147500	0
Clorofenol TCEP	0,0020	695	47,7 ppm/4h	20000	1399	2385	10000
1,4-Diclorobenceno TCEP	0,0020	520	5 ppm/4h	2000	1000	210	1000
1,2-Diclorobenceno TCEP	0,0020	520	1020 ppm/7h	1000	1000	50000	1400
1,3-Diclorobenceno TCEP	0,0020	1225	24100	5000	2470	1201000	2500
Tetraclorobenceno TCEP	0,0020	2350	6000 ppm/4h	30000	4700	600000	10000
Tetraclorobenceno TCEP	0,0020	850	4100 ppm/6h		17700	205500	0
Toluenol TCEP	0,0020	4920	140,7 ppm	20000	9840	7010	10000
Cloruro de vinilo TCEP	0,0100	520			1000	0	0
Metilcloruro TCEP	0,0400	2717	21,5 ppm/6h	6400	5474	1175	3240
Componentes Orgánicos Semivolátiles							
O-Cresol TCEP (**)	0,0020	1454		200	2508	0	100
m-Cresol TCEP (**)	0,0020	1454		200	2508	0	100
p-Cresol TCEP (**)	0,0020	1454		200	2508	0	100
Clorol TCEP (**)	0,0020	1454		200	2508	0	100
2,4-Dinitrocloruro TCEP	0,0040	268			536	0	0
Hexaclorociclohexano TCEP	0,0020	4460		20000	8020	0	16000
Miliclorobenceno TCEP	0,0020	840	550 ppm/4h		1290	22800	0
Paratoluenol TCEP	0,0020	50	0,2	40	100	10	30
Formol TCEP	0,0020	80	16,5	1121	1780	1425	350,5
2,4,6-Triclorofenol TCEP	0,0020	820			1640	0	0
Hexocloro-1,4-butadieno TCEP	0,0020	82	0,83 ppm/4h	100	164	11,5	5,8
2,4,6-Triclorobenceno TCEP	0,0020	220			440	0	0
Fitosteroles							
Glucol TCEP	0,0100	200		780	400	0	300
Hexaclorociclohexano TCEP	0,0020	2500	3,6		5000	160	0
Endol TCEP	0,0020	70		500	150	0	250
Metilol TCEP	0,0020	1855		6000	3710	0	3000
Herbicidas							
2,4-D TCEP	0,0010	1822		5850	3744	0	2925
2,4,5-TF libreo TCEP	0,0010	850		3200	1300	0	1000

INFORME PRESENTACIÓN SEREMI REGIÓN METROPOLITANA

Parámetros	APORTE DE CADA SUSTANCIA			Aporte total de la sustancia oral+inhalación+dermal
	Ci/CTAL oral	Ci/CTAL Inhalación	Ci/CTAL dermal	
Compuestos Orgánicos Volátiles				
Benceno TCLP	2,778E-07	2,000E-09	0,000E+00	2,798E-07
Clorobenceno TCLP	9,009E-07	1,356E-08	0,000E+00	9,145E-07
Cloroformo TCLP	1,439E-06	8,386E-07	2,000E-07	2,477E-06
1,4-Diclorobenceno TCLP	2,000E-06	8,000E-06	2,000E-06	1,200E-05
1,2-Dicloroetano TCLP	2,000E-06	4,000E-08	1,429E-06	3,469E-06
1,1-Dicloroetileno TCLP	8,097E-07	1,660E-09	8,000E-07	1,611E-06
Tetracloruro de Carbono TCLP	4,255E-07	5,000E-09	2,000E-07	6,305E-07
Tetracloroetileno TCLP	1,130E-07	9,756E-09	0,000E+00	1,228E-07
Tricloroetileno TCLP	2,033E-07	2,843E-07	2,000E-07	6,875E-07
Cloruro de Vinilo TCLP	1,000E-05	0,000E+00	0,000E+00	1,000E-05
Metilcloruro TCLP	9,134E-06	4,255E-05	1,543E-05	6,712E-05
Compuestos Orgánicos Semivolátiles				
O-Cresol TCLP(**)	6,878E-07	0,000E+00	2,000E-05	2,069E-05
m-Cresol TCLP(**)	6,878E-07	0,000E+00	2,000E-05	2,069E-05
p-Cresol TCLP(**)	6,878E-07	0,000E+00	2,000E-05	2,069E-05
Cresol TCLP (**)	6,878E-07	0,000E+00	2,000E-05	2,069E-05
2,4 Dinitrotolueno TCLP	7,463E-06	0,000E+00	0,000E+00	7,463E-06
Hexacloroetano TCLP	2,242E-07	0,000E+00	1,250E-07	3,492E-07
Nitrobenzono TCLP	1,563E-06	7,194E-08	0,000E+00	1,634E-06
Pentaclorofenol TCLP	2,000E-05	2,000E-04	1,000E-04	3,200E-04
Piridina TCLP	1,122E-06	1,404E-06	3,568E-06	6,094E-06
2,4,5 Triclorofenol TCLP	1,270E-06	0,000E+00	0,000E+00	1,270E-06
Hexacloro-1,3 butadieno TCLP	1,220E-05	6,349E-05	4,000E-05	1,157E-04
2,4,6 Triclorofenol TCLP	1,220E-06	0,000E+00	0,000E+00	1,220E-06
Pesticidas				
Clordano TCLP	2,500E-05	0,000E+00	2,564E-05	5,064E-05
Hexaclorobenceno TCLP	7,143E-07	2,778E-05	0,000E+00	2,849E-05
Lindano TCLP	3,289E-06	0,000E+00	2,000E-06	5,289E-06
Metoxicloro TCLP	1,348E-07	0,000E+00	1,667E-07	3,014E-07
Herbicidas				
2,4 D TCLP	2,671E-07	0,000E+00	3,419E-07	6,090E-07
2,4,6 TP (Silvex) TCLP	7,692E-07	0,000E+00	6,250E-07	1,394E-06

RESUMEN	Σ (Ci/CTAL) oral	Σ (Ci/CTAL) inhalación	Σ (Ci/CTAL) dermal
Compuestos Orgánicos Volátiles	2,730E-05	5,175E-05	2,026E-05
Compuestos Orgánicos Semivolátiles	4,776E-05	5,175E-05	2,026E-05
Pesticidas	2,914E-05	5,173E-05	4,026E-05
Herbicidas	1,036E-06	5,089E-05	6,006E-05
TOTAL (Incluidos todos)	1,052E-04	2,061E-04	1,408E-04

INCLUYENDO TODAS LAS SUSTANCIAS SI ES QUE
TODAS LAS VÍAS FUERAN AFECTADAS A LA VEZ
ORAL + INHALACIÓN + DERMAL

4,522E-04

COMENTARIO FINAL

A PESAR DE CONTENER CONCENTRACIONES MUY MENORES DE SUSTANCIAS
CANCERIGENAS Y/O MUTAGÉNICAS Y/O TERATOGÉNICAS
EL RESIDUO SÓLIDO, EN FUNCIÓN DE SUS CONSTITUYENTES
NO PRESENTA TOXICIDAD CRÓNICA,
PUES BAJO EL PEOR ESCENARIO, QUE SE VIESEN AFECTADAS TODAS LAS VÍAS
JUNTAS, EL VALOR FINAL ES MENOR AL SEÑALADO POR EL DS N°148/03

SI TODAS LAS SUSTANCIAS FUESEN CANCERIGENAS

TOXICIDAD CRÓNICA AUSENTE, PUES
4,522E-04 < 1,000E-3

SI TODAS LAS SUSTANCIAS FUESEN MUTAGÉNICAS Y TERATOGÉNICAS

TOXICIDAD CRÓNICA AUSENTE, PUES
4,522E-04 < 1,000E-2

CONCLUSIONES

EL RESIDUO EN COMENTO NO PRESENTA TOXICIDAD NI AGUDA NI CRÓNICA, A PESAR DE TOMAR LOS PEORES ESCENARIOS POSIBLES, QUE SE RESUMEN EN LA TABLA, EN LAS UNIDADES QUE SEÑALA EL DS N° 148/2003, POR LO TANTO CON ESOS VALORES REPORTADOS, SE SEÑALA CON SEGURIDAD QUE EL RESIDUO NO ES DAÑINO NI PARA LA SALUD DE LAS PERSONAS NI PARA EL ENTORNO. ES DECIR, NO PRESENTA CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD POR CORROSIVIDAD, INFLAMABILIDAD Y TOXICIDAD EXTRÍNSECA.

TOXICIDAD AGUDA	2,156E-04
TOXICIDAD CRONICA	4,522E-04

1.- Plan integral de Residuos

Manejo de residuos:

a) Residuos Peligrosos.

El 06 de diciembre del 2005 se hace la entrega a la Seremi de Salud del plan de manejo de residuos peligrosos para dar cumplimiento al D.S. 148/03. Se realizó la inspección en terreno, el 20 de marzo 2008. Cabe destacar que, a la fecha se han realizado constantes inspecciones al área de manejo de residuos sólidos.

Los antecedentes entregados a la autoridad sanitaria metropolitana correspondían principalmente a un Catastro general de residuos peligrosos identificados por plantas productivas, indicando la característica de peligrosidad y cantidad estimada por mes. Además de ello se asocian las hojas de seguridad de cada residuo peligroso identificado.

De la misma manera, se adjuntaron los formatos de registros de seguimientos y las temáticas de capacitación para el personal en todos sus niveles y se entregan los procedimientos de manejo con las responsabilidades asociada a cada trabajador para asegurar la adecuada manipulación de los mismos, para su posterior disposición.

b) Residuos No Peligrosos.

Asimismo, en su permanente compromiso de cuidado medioambiental, la empresa mantiene actualizado una serie de antecedentes que permitan abordar los constantes cambios. En ese marco, en la actualidad existe un estándar para el manejo de residuos industriales sólidos no peligrosos.

El documento elaborado y en conjunto con las normas asociadas, permitió construir la base de lo que es hoy la actividad de manejo de residuos industriales en MolymetNos, que cuenta con infraestructura (bodegas de residuos peligrosos y no peligrosos), procedimientos, registros internos de seguimiento e indicadores de gestión que aseguran su funcionamiento y eficiencia.

2.- Sistema de Seguimiento al Residuo

Herramienta de seguimiento Residuos No Peligrosos.

Con el fin de llevar a cabo un adecuado seguimiento a la disposición de los residuos destinados al vertedero El Molle, se aplicará el mismo formato que establecen los mecanismos consignados en la Región Metropolitana a través de la Res. N° 5081. Las actividades y responsabilidades tanto del generador, como del transportista y destinatario.

12

3.- Diagrama y flujo del proceso de producción de Sales de amonio, los insumos, las materias primas y residuos

Diagrama: Tratamiento de Riles y Proceso de Generación de Sales de Amonio.

El diagrama elaborado correspondiente al proceso de tratamiento de RILes, donde se ubican las unidades que permiten neutralizar y tratar los residuos líquidos que provienen de todas las plantas productivas de Molymet Nos, se incluyen los principales insumos que requiere el proceso.

Se destaca el proceso unitario que genera las sales de amonio, y otros residuos del proceso:

- Residuos sólidos no peligrosos: Borra de cal y sales de amonio,
- Residuos sólidos peligrosos: Purga de licor madre y maxisacos con restos de cal.

Es importante indicar que parte de los envases son directamente entregados al proveedor pues éstos se encuentran en arriendo por lo tanto no se manejan, ni se disponen bajo el sistema de manejo de residuos planta. El resto de envases incorporan al sistema de acuerdo a los procedimientos internos.

Hay que señalar además que, todos los residuos generados están bajo un plan de manejo integral de residuos (Peligrosos y No Peligrosos) implementado en los procedimientos ya indicados.

4.- Indicar el lugar de destino específico donde se dispondrán los residuos en el vertedero, modo y mecanismos de disposición

Se dispondrán en el Vertedero El Molle, Celda N°2 en la sección denominada Disposición de Residuos Sólidos Especiales.

13

5.- Señalar los registros que se utilizaran para realizar el seguimiento a los residuos.

SISTEMA DE DECLARACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

PARA EL TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE SALES DE AMONIO EN VERTEDERO EL MOLLE

En relación al cumplimiento de la Resolución 5081/93 que establece “el sistema de Declaración y seguimiento de desechos industriales” se señala que esta actividad se encuentra regulada solamente en la región Metropolitana, situación que deja la actividad de transporte, almacenamiento y disposición de los mismos, fuera de la región, sin un control adecuado para el cumplimiento de las normas ambientales aplicable al manejo de residuos no peligrosos.

Con el fin de llevar a cabo un adecuado seguimiento y regulación acorde a las normativas aplicables de la actividad de manejo de sales de amonio (que se dispondrá en el sector del “Vertedero El Molle”), es que se decide aplicar el mismo concepto que se utilizan en el sistema para la declaración de residuos sólidos industriales implementado en la RM y Molymet Nos, adaptando la etapa final de la actividad en la cual el destinatario deberá cumplir con una serie de actividades, tomando en cuenta las actividades y responsabilidades del generador, transportista y destinatario.

6.- Indicar la humedad del residuo y las pruebas de toxicidad aguda y crónica.

En este caso se estima la toxicidad del residuo, aguda y crónica conforme a lo indicado en los artículos 12 y 13 del DS. 148/03 del MINSAL. Y la humedad bordea el 1,5 a 3%p/p, conforme al valor reportado por el laboratorio, y al residuo más cercano según literatura CAS No.7783-20-2.

Los listados de las sustancias químicas indicadas en dicho Decreto Supremo, tanto para la determinación de Sustancias Tóxicas Crónicas, como de Sustancias Tóxicas Agudas en función de las concentraciones presentes, que pueden ocasionar daños irreparables a la población humana y/o animal, expresados como N° RP y N° CAS para cada sustancia en comentario.

Permite evidenciar los valores de DL50 Oral (mg/Kg), CL50 inhalatoria (mg/L o ppm en 1 h), DL50 Dermal (mg/Kg), que son potenciales provocadores de cáncer, mutaciones y teratogenicidad en los seres vivos.

Conforme a las indicaciones de la IARC (<http://www.iarc.fr/>), The International Agency for Research on Cancer (IARC) es parte de la Organización Mundial de la Salud (<http://www.who.int/es/>), la misión de dicho organismo es coordinar y conducir la investigación en las causas del cáncer en humanos, los mecanismos de carcinogénesis y el desarrollo de investigaciones tendientes a prevenir y controlar el cáncer, y por ende constituye la fuente fidedigna a nivel mundial para establecer compuestos, sustancias que son los potenciales agentes que provocan, inducen, la aparición de cáncer, y la legislación nacional acoge las recomendaciones y sugerencias de dicha entidad, en su marco jurídico ambiental vigente.

Por otro lado, se siguen las indicaciones de la ACGHI, es la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (<http://www.acgih.org/home.htm>), donde por más de 75 años han entregado lineamientos de higiene industrial, salud ocupacional, seguridad industrial y medioambiente para las industrias. Donde aparecen los valores límites en sustancias químicas, denominados Threshold Limit Values for Chemical Substances, que recomiendan en este caso concentraciones en el aire y condiciones de exposición en practicas industriales habituales, llevada a cabo por expertos en el área de protección de la salud de las personas.

Y al igual que en el caso anterior, se van actualizando y vinculando la investigación y los nuevos estudios con otros países del mundo.

Al revisar los análisis de CESMEC para la sal de amonio, los valores reportados están muy por debajo de los límites considerados como dañinos para la salud humana y/o animal. Se adjuntan las tablas del DS 148/03.

ANÁLISIS INORGÁNICO que solo interesa por la presencia de metales. (Determinación de TCLP)*

15

Identificación Muestra	Plomo	Cadmio	Mercurio	Cromo	Barlo	Selenio	Arsénico	Plata
	mg/L							
M-1	<0,2 ^(*)	<0,05 ^(*)	<0,01 ^(*)	<0,1 ^(*)	<5,0 ^(*)	0,5	<0,2 ^(*)	<0,2 ^(*)
CMP (**) D.S: 148	5,0	1,0	0,2	5,0	100,0	1,0	5,0	5,0

(*) Valor se encuentra bajo el Límite de Detección

(**) CMP: Concentración Máxima Permisible.

ANÁLISIS ORGÁNICOS VOLÁTILES*

Compuesto	M-1	CMP (**) D.S. 148
	mg/L	
Benceno	<0,5 ^(*)	0,5
Tetracloruro de carbono	<0,1 ^(*)	0,5
Clorobenceno	<5,0 ^(*)	100
Cloroformo	<2,0 ^(*)	6,0
1,2-dicloroetano	<0,5 ^(*)	0,5
1,1-dicloroetileno	<0,5 ^(*)	0,7
Metil etil cetona	<5,0 ^(*)	200
Tetracloroetileno	<0,5 ^(*)	0,7
Tricloroetileno	<0,5 ^(*)	0,5
Cloruro de vinilo	0,1	0,2

(*) Valor se encuentra bajo el Límite de Cuantificación

(**) CMP: Concentración Máxima Permisible

Al hacer un análisis más detallado para, los elementos detectados, ninguno sobrepasa los niveles críticos, en términos de TOXICIDAD CRONICA.

Toxicidad Crónica DS 148/03

N° RP	N° CAS	Sustancia Química	DL50 Oral (mg/kg)	CL50 Inhalatoria (mg/lit o ppm en 1 h)	DL50 demal (mg/kg)	Otro Valor	Cancerígena según:			Mutagenicidad	Teratogenicidad	
							IARC**	ACGHI***	Otros		Animal	Humano
U019	71-43-2	Benceno(I,T)	1.800	10.000 ppm/7 h			1	A1		+	+	+
U070	95-50-1	1,2 Diclorobenceno	500	8,15 mg/L/4h	> 10.000		3	A4		+		
U070	95-50-1	o, Diclorobenceno	500	8,15 mg/L/4h	> 10.000		3	A4		+		
U071	541-73-1	m, Diclorobenceno	580	> 17,6 mg/L/4h			3			-		
U071	541-73-1	1,3Diclorobenceno	580	> 17,6 mg/L/4h			3			-		
U072	108-46-7	1,4Diclorobenceno	500	5 mg/L/4h	> 2.000		28	A3		+		
U072	108-46-7	p-Diclorobenceno	500	5 mg/L/4h	> 2.000		28	A3		+		
U044	67-88-3	Cloroformo	695	47,7 mg/L/4h	> 20.000		28	A3		+	+	
U077	107-06-2	1,2 Dicloroetano	500	1000 ppm/7h	2.800		28	A4		+		
U079	158-60-5	1,2 Dicloroetileno	1235	24.100 ppm	> 5.000					+		
U0159	78-93-3	Metil etil cetona (I,T)	2.737	23,5 mg/L/8h	6.480					-		
U0210	127-18-4	Tetracloroetileno	8.850	4.100 ppm/6h			2A	A3		+	+	
U043	75-01-4	Cloruro de vinilo	500				1	A1		+	+	-

Tabla construida a partir de valores indicados en el DS148/03.

ANÁLISIS ORGÁNICOS SEMI VOLÁTILES*

Compuesto	M-1	CMP (**) D.S. 148
	mg/L	
Clordano	<0,007 ^(*)	0,03
o-cresol	<0,004 ^(*)	200
m-cresol	<0,004 ^(*)	200
p-cresol	<0,004 ^(*)	200
Cresol	<5,0 ^(*)	200
Endrin	<0,004 ^(*)	0,02
Heptaclor (y su epóxido)	<0,004 ^(*)	0,008
Lindano	<0,0008 ^(*)	0,4
Meloxiclor	<0,04 ^(*)	10,0
Pentaclorofenol	<0,06 ^(*)	100
2,4,5-Triclorofenol	<0,004 ^(*)	400
2,4,6-Triclorofenol	<0,002 ^(*)	2,0
2,4 - D	<1,0 ^(*)	10,0
1,4-diclorobenceno	<5,0 ^(*)	7,5
2,4-dinitrotolueno	<0,13 ^(*)	0,13
Hexaclorobenceno	<0,1 ^(*)	0,13
Hexaclorobutadieno	<0,5 ^(*)	0,5
Hexacloroetano	<1,0 ^(*)	3,0
Pridina	<5,0 ^(*)	5,0
2,4,5-TP (g vex)	<1,0 ^(*)	1,0
Toxafeno	<0,5 ^(*)	0,5
Nitrobeneno	<2,0 ^(*)	2,0

(*) Valor se encuentra bajo el Límite de Cuantificación

(**) CMP: Concentración Máxima Permisible

Al hacer un análisis más detallado para, los elementos detectados, ninguno sobrepasa los niveles críticos, en términos de TOXICIDAD AGUDA.

Toxicidad Aguda DS 148/03

N° RP	N° CAS	Sustancia Química	DL50 Oral (mg/kg)	CL50 inhalatoria (mg/lt o ppm en 1 h)	DL50 demal (mg/kg)	Otro Valor
P049	(1) 534-52-1	4,6-Dinitro-o-cresol y sus sales	1.800	10.000 ppm/7 h		
P051	72-20-8	Endrin	500	8,15 mg/L/4h	> 10.000	
P051	72-20-8	Endrin y metabolitos	500	8,15 mg/L/4h	> 10.000	
P051	(1) 72-20-8	1a,2,2a,3,6,6a,7,7a,-octahidro-(1a alfa,2beta,2abeta,3alfa,6alfa,7beta,7aalfa)-3,4,5,6,9,9-hexacloro-2,7:3,6-Dimetanonaft (2,3-b)oxireno, y metabolitos	580	> 17,6 mg/L/4h		
P054	154-56-4	Etilenimina	580	> 17,6 mg/L/4h		
P059	76-44-8	3a,4,7,7a-tetrahidro-1,4,5,6,7,8,8heptacloro-4,7-Metano-1H-indeno	500	5 mg/L/4h	> 2.000	
P059	76-44-8	Heptaclor	500	5 mg/L/4h	> 2.000	
P060	465-73-6	1,4,4a,5,8,8a-hexahidro,(1 alfa,4alfa,4abeta,5beta,8beta,8abeta)-1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,5,8-Dimetanonafaleno	695	47,7 mg/L/4h	> 20.000	
P0123	8001-35-2	Toxafeno	500	1000 ppm/7h	2.800	

Tabla construida a partir de valores indicados en el DS148/03.

Análisis de biodegradabilidad anaerobia del residuo a disponer en vertedero.

Dada las características físicas y químicas, es imposible realizar el análisis solicitado, pues es un residuo no peligroso, que estará confinado en una celda en El Molle, además el material del recipiente que contiene el residuo no es permeable al ambiente, conforme a lo indicado por Molymet, pues ha de venir con doble empaquetadura. Las características de de los recipientes de las sales son las siguientes:

Bolsas

Detalle	Tipo	Ancho	Largo	Espesor
Bolsa PE BD Transparente	Normal	195	275	0.100

Maxisacos

Detalle	Gramaje tela	Altura	Base	Anti UV
Maxisaco Tubular Polipropileno	220 gr/m2	1,15 m	0,9 m	220 kly

El análisis, dada las características del residuo fue solicitado a los laboratorios técnicos de las Universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de la Quinta Región, PUCV y USM, señalándose en ambas casas de estudio, la no aplicabilidad de lo solicitado, dada por las características en su totalidad altamente inorgánica de las muestras (se adjuntan resultados emitidos por CESMEC y CENMA), y que para realizar dicha prueba, habría que agregar agentes biológicos, como microorganismos en el inóculo, que no se encontrarán en el lugar a disponer el residuo.

En marzo de este año, investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) han estudiado diferentes metodologías para medir la estabilidad de los residuos orgánicos como indicadores biológicos. Los científicos presentan en el último número de *Journal of Environmental Quality* una metodología mejorada que permite medir de forma fiable el contenido de materia orgánica biodegradable en materiales orgánicos sólidos, y resulta útil para investigadores e industrias. Donde queda en evidencia que, los índices de respiración se pueden usar como una medida del contenido de materia orgánica biodegradable y de la estabilidad de los materiales orgánicos. Por ello, han podido definir la forma de expresión más adecuada de esos índices. Los resultados indican que los residuos altamente biodegradables tendrán tasas de respiración más elevadas que los residuos con una capacidad de biodegradación menor. Y que se aplica el procedimiento de biodegradabilidad anaerobia a residuos con un alto contenido orgánico, para simular el proceso de estabilización en el lugar de disposición final, o bien en el sistema de tratamiento para los RSU (Ponsá et al. "Different Indices to Express Biodegradability in Organic Solid Wastes" *Journal of Environmental Quality* 39: 706-712 / 2010.)



RESOLUCIÓN EXENTA N°

SANTIAGO,

068809-DIC-27-10

VISTOS:

Estos antecedentes: Solicitud N° 53110 de fecha 25 de Octubre de 2010, complementada con carta N° 52459 de fecha 20 de Noviembre de 2010 por la cual ingresa análisis requeridos, presentadas por la empresa **MOLIBDENOS Y METALES S.A.**, Rut: 93.628.000-5, representado por el Sr. **Gabriel Gutierrez Claveria**, Rut: 5.146.447-8, ambos domiciliados para estos efectos en calle **Avda. Peñuelas N° 0258**, comuna de **San Bernardo**, en la que solicita autorización para la disposición final de los residuos industriales generados señalados más adelante.

Y teniendo presente el ingreso de la carta N° 40916 del 22 de Septiembre de 2010 emitida por el Secretario Regional Ministerial de Salud Región de Valparaíso, que informa que la desclasificación del residuo sales de amonio generado por la empresa Molymet S.A., no es de su competencia por encontrarse el generador en la Región Metropolitana, Informe de análisis de sales de amonio N° 265, 266, 267, SQC 19601, SQC 19602, SQC 19593 realizados por laboratorios Cenma y Casmec correspondientes a TCLP inorgánico y orgánico, corrosividad, inflamabilidad y porcentaje de humedad, análisis de toxicidad aguda y crónica, realizados por empresa Consultores GIPA de acuerdo a lo establecido en los Art. 12 y 13 del D.S. 148 de 12 Junio de 2003 del Minsal, que concluyen que los valores obtenidos en los ensayos específicos se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos, lo cual indica que los residuos sales de amonio no son peligrosas y lo dispuesto en el artículo 19 del Decreto Supremo N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo Decreto Supremo N° 148 de 2003 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos; lo establecido en los artículos 3 y 4 del Código Sanitario, aprobado por Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1967; la Ley N° 19830, en cuanto fuera procedente; las facultades que me confiere el D.F.L. N° 1 de 2005, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2763 de 1979, y lo dispuesto en el D.S. N° 436 de 2004, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Orgánico de ese Ministerio, dicto siguiente:

RESOLUCIÓN

- 1° **AUTORIZASE** a la empresa **MOLIBDENOS Y METALES S.A.**, ya individualizada, a efectuar la disposición final de los residuos identificados en la solicitud N° 53110 en el destino autorizado que a continuación se detalla:

TIPO DE RESIDUOS	CANTIDAD	PERIODICIDAD	DESTINATARIO
Sales de Amonio cristalizadas, de planta de tratamiento de riles	1.000 ton	Mensual	Relleno Sanitario El Molle, ubicado en Camino La Pólvora s/n comuna de Valparaíso, V Región.

- 2° **ESTABLÉCESE** que los residuos de sales de amonio se transportarán envasadas en bolsas de PE BD transparentes y en maxi-sacos tubulares de polipropileno, AntiUV, 220x110 y se dispondrán en Relleno Sanitario El Molle, en celda especial para residuos industriales. El titular deberá garantizar que los residuos de sales de amonio no presenten ninguna característica de peligrosidad, mientras su disposición sea en relleno sanitario.



- 3° Los residuos señalados precedentemente se encuentran almacenados en calle Avda. Peñuelas N° 0258, comuna de San Bernardo.

Para aquellos casos de generación de residuos no peligrosos como papel, cartón, chatarra, vidrios y plásticos se recomienda el reciclaje y para ello existen empresas autorizadas las cuales las puede identificar en la página web de ésta Seremi de Salud www.ssrn.cl.

- 4° **TÉNGASE PRESENTE QUE** el transporte de los residuos industriales señalados en el punto N° 1 de esta Resolución, será responsabilidad de **MOLIBDENOS Y METALES S.A.**, quien contratará para estos efectos a una empresa de transportes autorizada por la Seremi de Salud para prestar dicho servicio.

- 5° La presente autorización no exime al generador de los residuos, ya individualizados, del estricto cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución N° 5081 de 1993 del Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, que establece el Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales. Para tales efectos, deberá retirar los formularios de declaración en Oficina de Atención al Usuario de esta Autoridad, ubicada en Paseo Bulnes N° 194, de lunes a jueves de 09:00 a 13:30 horas y viernes de 09:00 a 13:00 horas.

Considerando que el destino de los residuos será fuera de la región Metropolitana el generador deberá ingresar a la Seremi de Salud, el certificado de ingreso de los residuos emitido por la empresa destinataria.

- 6° **APERCÍBESE** que el incumplimiento a lo dispuesto en esta resolución, será sancionado por esta Secretaría Regional Ministerial, de conformidad con lo establecido en el Libro Décimo del Código Sanitario.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE.

Por orden del Sr. Seremi
según Resolución 0001/05

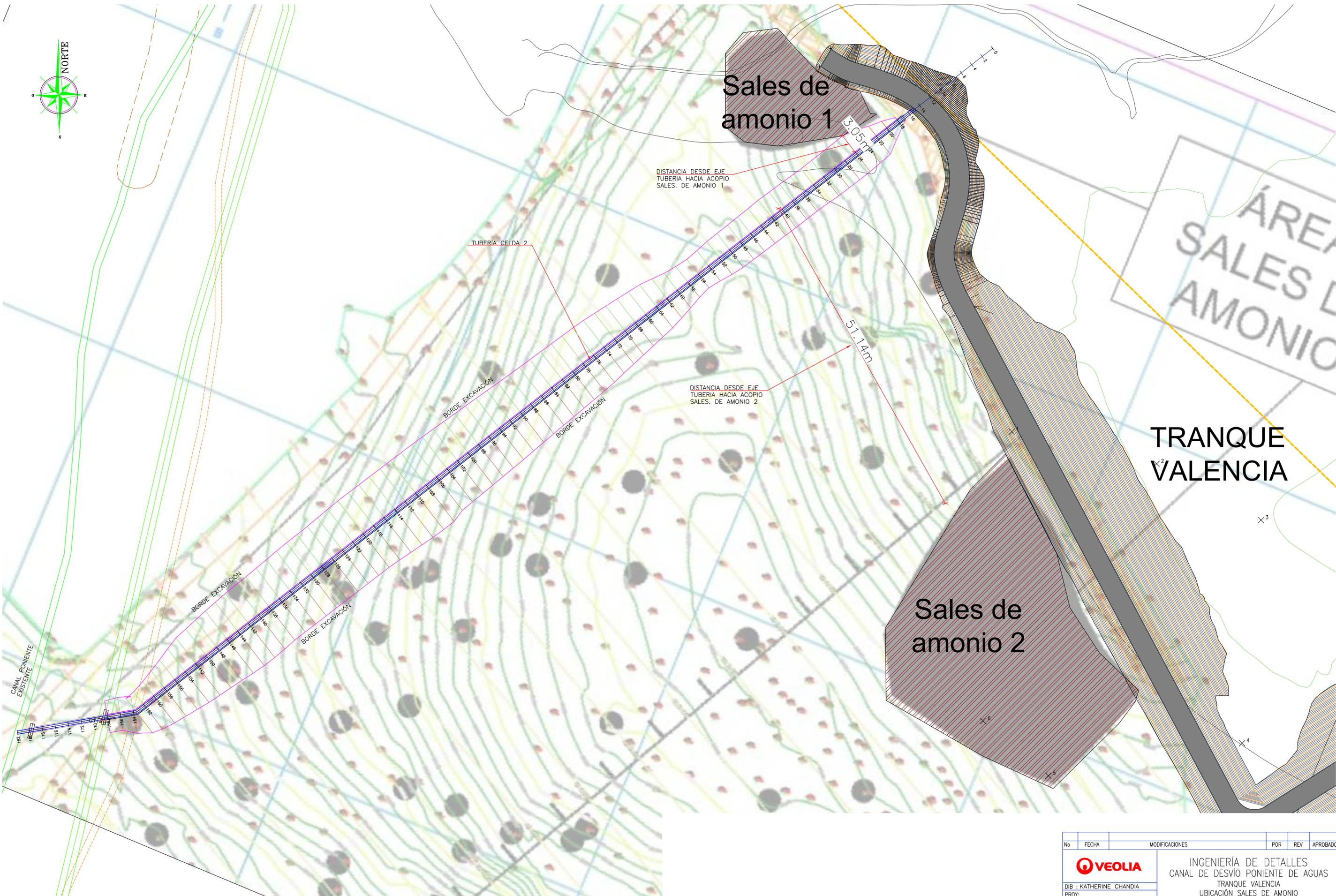


Marta Zamudio A.
ING. MARTA ZAMUDIO ARANEDA
JEFE (S) DEPARTAMENTO ACCIÓN SANITARIA
SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGIÓN METROPOLITANA

Distribución:
- Interesado
- Sub. Depto. Calidad del Aire
- Archivo of. de partes



Margarita Palma Pérez
MARGARITA PALMA PEREZ
MINISTRO DE FE(S)



PLANTA GENERAL- OBRAS DE CONTENCIÓN-TRAZADO TUBERÍA-UBICACIÓN SALES DE AMONIO
 ESCALA: 1:250

No	FECHA	MODIFICACIONES	POR	REV	APROBADO
		INGENIERÍA DE DETALLES CANAL DE DESVÍO PONIENTE DE AGUAS TRANQUE VALENCIA UBICACIÓN SALES DE AMONIO			
DIB : KATHERINE CHANDIA PROY : REV :		N° PLANO : SALES_AMONIO_RSEM			
		FECHA: 12-10-22		ESCALA: S1	
		LAM. 01 DE 01			

A B C D F G H



Av. Apoquindo N° 5550 Of. 1301
 Las Condes, Santiago-Chile
 Tel: +56-02-23361200 Fax: +56-02-23361212
 e-mail: info@proactivochile.cl

CANAL DE DESVIO PONIENTE DE AGUAS
 RELLENO SANITARIO EL MOLLE
 TRANQUE VALENCIA

NOMBRE:	OMAR S.	FECHA & FIRMA	06-10-2022
DIBUJADO POR			
REVISADO POR			
APROBADO POR			
JEFE DE SERVICIO			
INSPECCIÓN TÉCNICA			

ESCALA:	N° PLANO	1 de 1	REV.
NA			

REFERENCIAS		REVISIONES								
N° DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	N° REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJÓ	REVISÓ	APROBÓ	JEFE DE SERV.	INSPECCIÓN T.	CLIENTE

A B C D F G H

CALICATA A



CALICATA B



CALICATA C



RESPUESTA IV.1
REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN
R.E. N°10 / ROL D - 115 - 2020

MODIFICACIÓN FORMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCIÓN
N°19
PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO
R.E. N°7 / ROL D - 115 - 2020

PUNTO IV.1. "...se indica que la medida propuesta requerirá de una obra de arte para el traspaso del camino, consistente en un tubo corrugado de acero de 200mm. Al respecto, deberá indicarse la coordenada de dicha obra de arte, así como un esquema simplificado de la construcción de dicha obra que identifique el muro de boca de hormigón y muro de control de sedimentos de entrada."

Respuesta:

Con respecto a la materialidad de la tubería del atraveso, se requiere aclarar a la autoridad que, si bien en la ingeniería Conceptual se señaló que la **obra de arte para el traspaso del camino, consistiría en un tubo corrugado de acero de 200 mm** al realizar la "Ingeniería de Detalles Canal de desvío Poniente de Aguas Tranque Valencia", a cargo de la empresa GEOSERVICE, esta recomienda realizar una modificación de la tubería (materialidad y dimensionamiento), proyectando la obra de arte en el camino principal con una tubería PAD y de 500 mm).

El diseño del dimensionamiento y material de la tubería (PAD y 500 mm), obedece a criterios de escurrimiento subterráneo y de carga vertical a la que estará sometida. lo cual queda establecido en la Memoria descriptiva del proyecto "Ingeniería de Detalles Canal de desvío Poniente de Aguas Tranque Valencia" (Anexo 1).

Dichas modificaciones se efectuaron de acuerdo a las siguientes consideraciones técnicas de la presente ingeniería de detalle:

- Cálculo hidráulico de la capacidad de descarga de la tubería (Ver Memoria de saneamiento, Anexo 2).
- Dimensiones mínimas de descarga hidráulica recomendadas por norma (400 mm).
- Consideración de uniformidad en los materiales de todo el trazado. (Zona de Relleno y atraveso camino).
- El comportamiento a solicitaciones a carga producidas por movimiento sísmicos en tubería de materialidad PAD son mejores que en acero corrugado.

Con respecto a las coordenadas de la obra de arte, estas se presentan en la Tabla 2, y además estas se encuentran en el Plano Planta general "VEO-2201-CIV-PL-001-R0C" (Anexo 3).

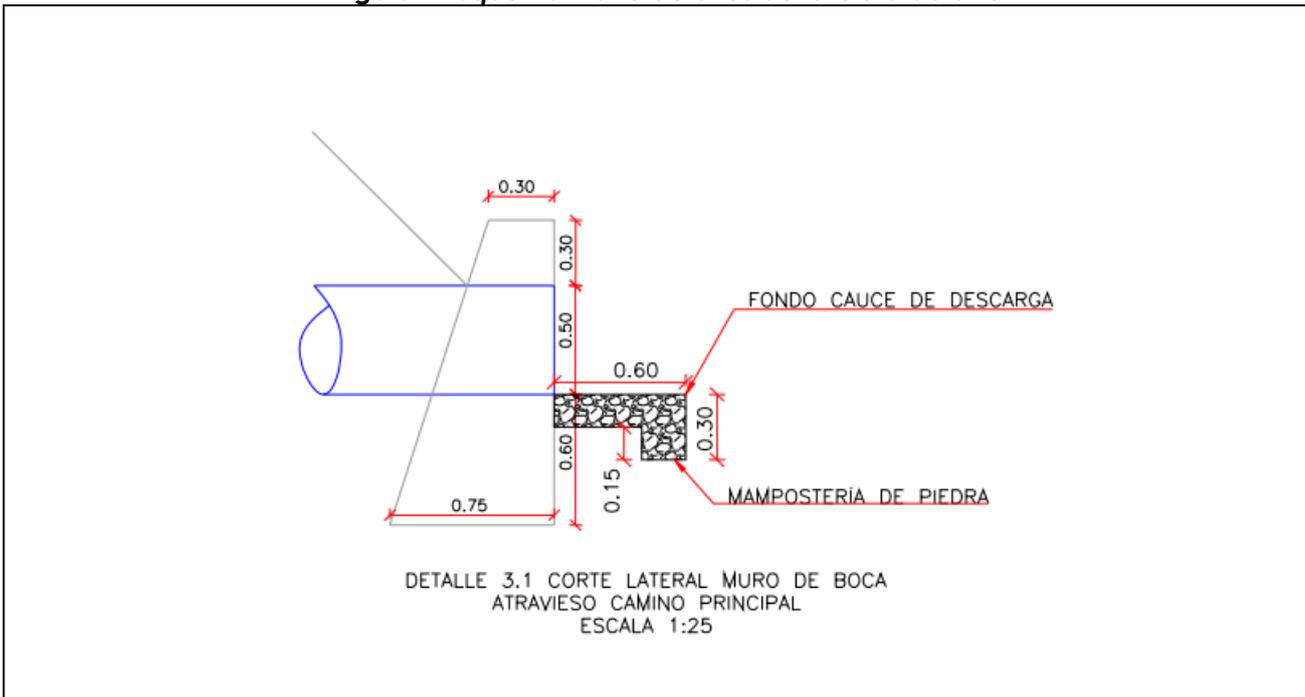
Tabla 2 Coordenadas de la obra de arte

Identificación	Norte	Este
Inicio tubería unión bocatoma	6.336.108,056	254.142,457
Ingreso tubería a muro de boca	6.336.016,386	254.020,386
Salida tubería	6.336.014,111	254.007,489

Fuente: Plano VEO-2201-CIV-001-R0C, elaborado por Geoservice, 2022 "Informe Ingeniería de Detalles"

Mediante la Figura 1 se presenta un esquema simplificado de la construcción de dicha obra que identifica el muro de boca de hormigón y muro de control de sedimentos de entrada." El esquema se presenta en Plano detalles de la obra de arte, muro de boca y control de sedimentos, esquema que se encuentra disponible en la lámina 2 de la ingeniería de detalles denominada "Perfil longitudinal y Detalles -VEO-2201-CIV-PL-002-R0C", disponible en el detalle N°3.1 (Anexo 4).

Figura 1 Esquema Plano detalles de la Obra de arte



Fuente: Plano VEO-2201-CIV-002-R0C, elaborado por Geoservice, 2022 "Informe Ingeniería de Detalles"

RESPUESTA IV.2
REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN
R.E. N.º10 / ROL D - 115 - 2020

MODIFICACIÓN FORMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCIÓN
N.º19
PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO
R.E. N.º7 / ROL D - 115 - 2020

PUNTO IV.2. Respecto al trazado de la alternativa, se debe indicar en un plano la referencia que determine la distancia entre el trazado del ducto y el sector(es) de depositación de sales de amonio, a fin de corroborar que estas se encuentran a una distancia que no permita el contacto de aguas producto de eventuales roturas de la tubería con los depósitos de dichas sales, permitiendo de esa manera la solubilidad y consiguiente inestabilidad del relleno."

En la Figura 2 (Anexo 5) se presenta un plano que permite estimar la distancia existente entre el trazado del ducto y los sectores de depositación de sales de amonio que han sido identificados y localizados por GIRSA¹, empresa propiedad de Veolia.

De acuerdo a los antecedentes con los que se cuenta Veolia, en el vertedero (celda 2) existen dos sectores autorizados por la autoridad sanitaria en los cuales se dispuso sales de amonio, luego de su caracterización y evaluación; las sales de amonio se forman por la unión directa del amoniaco con los ácidos o por la neutralización de hidróxido amónico con ácidos, en este caso, pertenecientes a la empresa Molymet, residuo cuya clasificación es catalogada como no peligroso, de acuerdo al análisis toxicológico presentado a la SEREMI de Salud con fecha 29 de noviembre de 2010² (Anexo 6).

Ambas zonas presentadas (acopio 1 y 2 de sales de amonio) cuentan con autorización sanitaria, otorgada por la SEREMI de Salud de la región de Valparaíso mediante la Res. Ex. N°066503 con fecha 27 de diciembre de 2010 (Anexo 7).

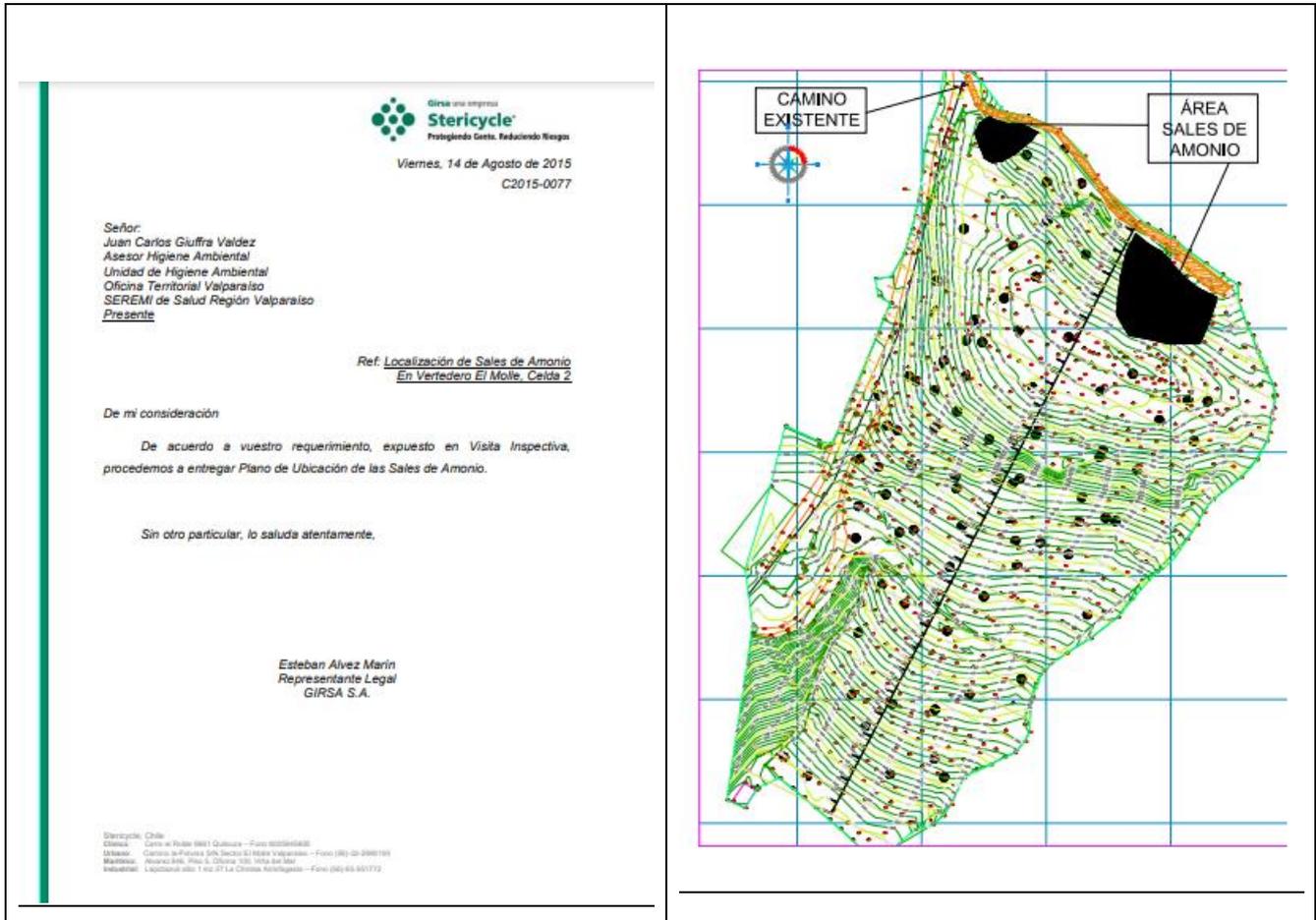
Posteriormente con fecha 14 de agosto de 2015 Stericycle mediante la carta (C2015-0077) presenta el plano con la ubicación de las sales de amonio de estos dos puntos (Figura 2).

¹ GIRSA es adquirida por VEOLIA en el año 2019

² Se realizaron informes para determinar la toxicidad de estas sales de amonio, como el realizado por el laboratorio de CENMA de fecha 27 de abril de 2009 que concluye según DS N° 148 MINSAL, artículo 14, concentraciones máximas permisibles," Los componentes sustancias químicas que la muestra presentó, se presentaron bajo el límite máximo permisible, demostrando que se trataba de un residuo industrial No peligroso". De igual manera el laboratorio ANAM S.A. en un informe de fecha octubre de 2017 concluyó "Los estudios de toxicidad extrínseca, toxicidad aguda, toxicidad crónica, inflamabilidad, reactividad y corrosividad, realizados en base a la información técnica entregada por Molibdeno y Metales S.A. y a los requerimientos del Decreto Supremo N° 148 Título II, determinaron que la muestra N° 4234437, identificada como Sales de Amonio, no presentó ninguna de las características de peligrosidad estudiadas, por lo tanto y de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 11 del 3 Decreto Supremo N.º 148, el residuo podría ser calificado como No peligroso."

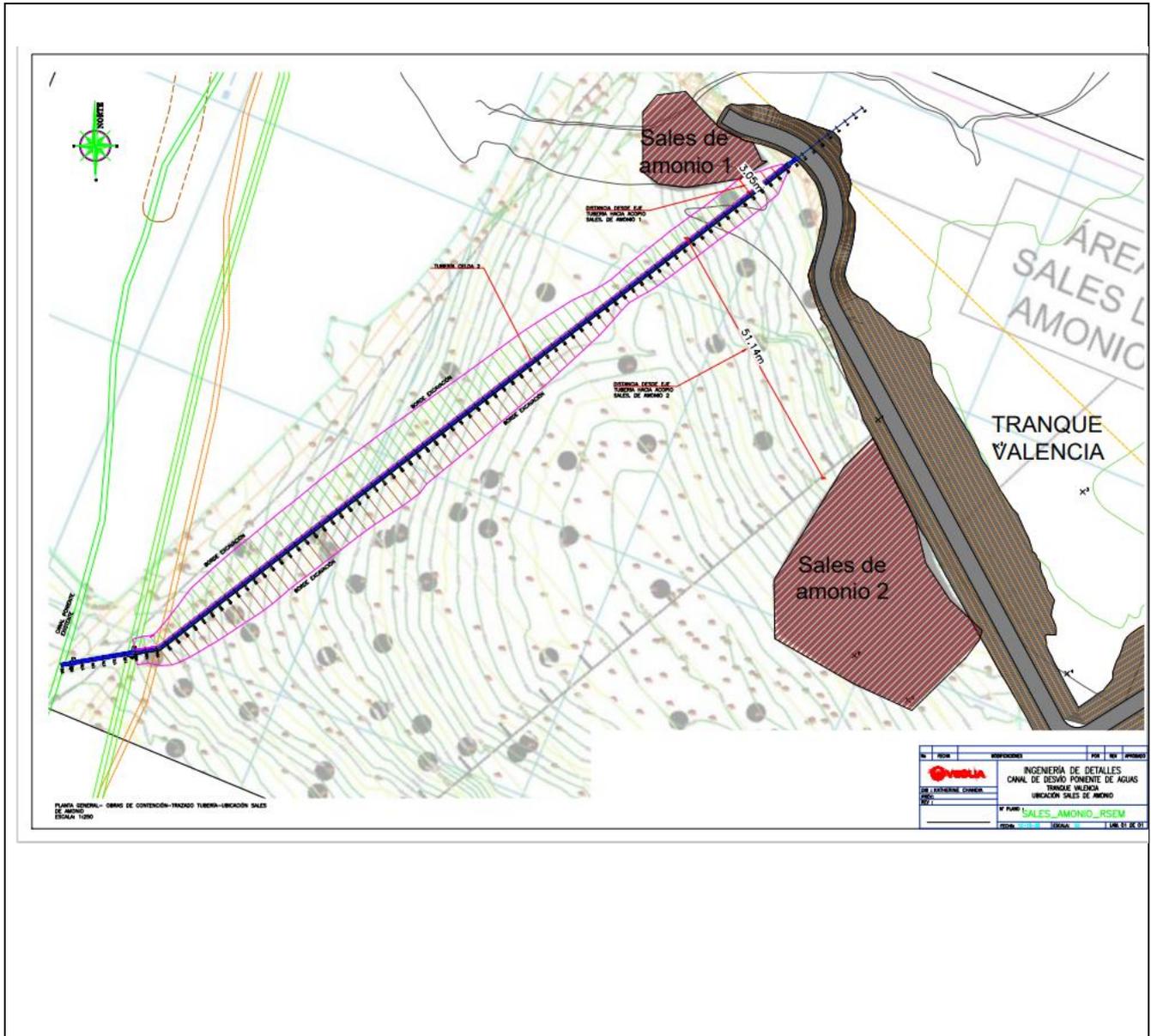
La ingeniería básica de disposición se desarrolló luego de una evaluación de estabilidad considerando una altura una altura superior a los 20 metros y su masa con una densidad inferior a los 800 kg/m³ de densidad. Se debe tener en cuenta que luego de todos los estudios sobre este residuo que lo caracteriza como No peligroso, con la autorización otorgada a la empresa Molibdeno y Metales S.A. en solicitud N°53110 de fecha 25 de octubre de 2010 en resolución 001/05 firmada por Ing. Marta Zamudio Araneda Jefe (s) departamento de acción sanitaria Secretaria Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana, se procedió a un embalaje y disposición en zonas estudiadas de la celda 2 del relleno sanitario el Molle, asegurando su estabilidad.

Figura 2 Localización Sales de amonio Celda 2 presenta a la SEREMI de Salud



La Figura 3 muestra las distancias de los dos puntos de acopio de sales de amonio identificados por Stericycle, anterior titular de los proyectos vertedero y relleno sanitario El Molle. Figura que se encuentra disponible en el Anexo 8.

Figura 3 Ubicación de sales de amonio en conocimiento de Veolia



Fuente: Elaboración propia a partir de carta de Stericycle con fecha 14 de agosto de 2015

El “acopio identificado como sales de amonio 1” se encuentra a una distancia de 3,05 metros, del trazado del ducto de una obra que permitirá implementar la acción N° 19 del PDC, relativa a “construir una obra que permita que las aguas lluvias escurren hacia los canales perimetrales del relleno sanitario evaluados en la RCA y con ello se evite la acumulación en el tranque valencia”. El Acopio de sales de amonio 2 se encuentra a una distancia de 51,14 metros del trazado del ducto.

Sin embargo, GIRSA quiere garantizar a la SMA que ha tomado las precauciones que requiere

una obra de esta envergadura, toda vez que la zona a intervenir corresponde a un vertedero, que se requiere trabajar sobre residuos y que, eventualmente, no podría descartarse a ciencia cierta la presencia de sales de amonio fuera de lo informado a la autoridad.

Para tener seguridad de evitar que se produzca el contacto de los residuos existentes en la zona con el trazado del proyecto "Ingeniería de Detalles Canal de desvío Poniente de Aguas Tranque Valencia" la obra propuesta considera la impermeabilización de la totalidad del trazado de la tubería a realizar en la celda N°2, el canal será recubierto por geomembrana de alta densidad, de manera de garantizar a la Superintendencia del Medio Ambiente que no va a infiltrar, y que el agua escurrirá de forma segura, disminuyendo drásticamente la posibilidad de contacto de las aguas con las sales (solubilidad) y consiguiente inestabilidad del relleno.

El detalle de la impermeabilización se encuentra disponible en el Plano de Planta y Trazado - VEO-2201-CIV-PL-001-R0C (Anexo 3) de la Ingeniería de Detalles Canal de desvío Poniente de Aguas Tranque Valencia.

A la fecha, luego de más de 12 años transcurridos, la masa se mantuvo hidrolizada con periodos de saturación. Hoy luego de la realización de calicatas (Anexo 9) a lo largo de tramo proyectado para la instalación de la tubería, se aprecia las sales confinadas se mantienen incorporadas en la masa. Queda demostrado que la probable lixiviación, solo detectada en el incremento de cloruros en los líquidos percolados, no se ha diluido por el confinamiento que adquiere una alta densidad.

RESPUESTA IV.3
REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN
R.E. N°10 / ROL D - 115 - 2020

MODIFICACIÓN FORMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCIÓN
N°19
PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO
R.E. N°7 / ROL D - 115 - 2020

PUNTO IV.3.

"Respecto a la construcción de un pretil sobre el coronamiento del muro existente (que posee cota 490 msnm), se deberá incorporar un esquema que permita dar cuenta del destino de las aguas captadas por dicho pretil"

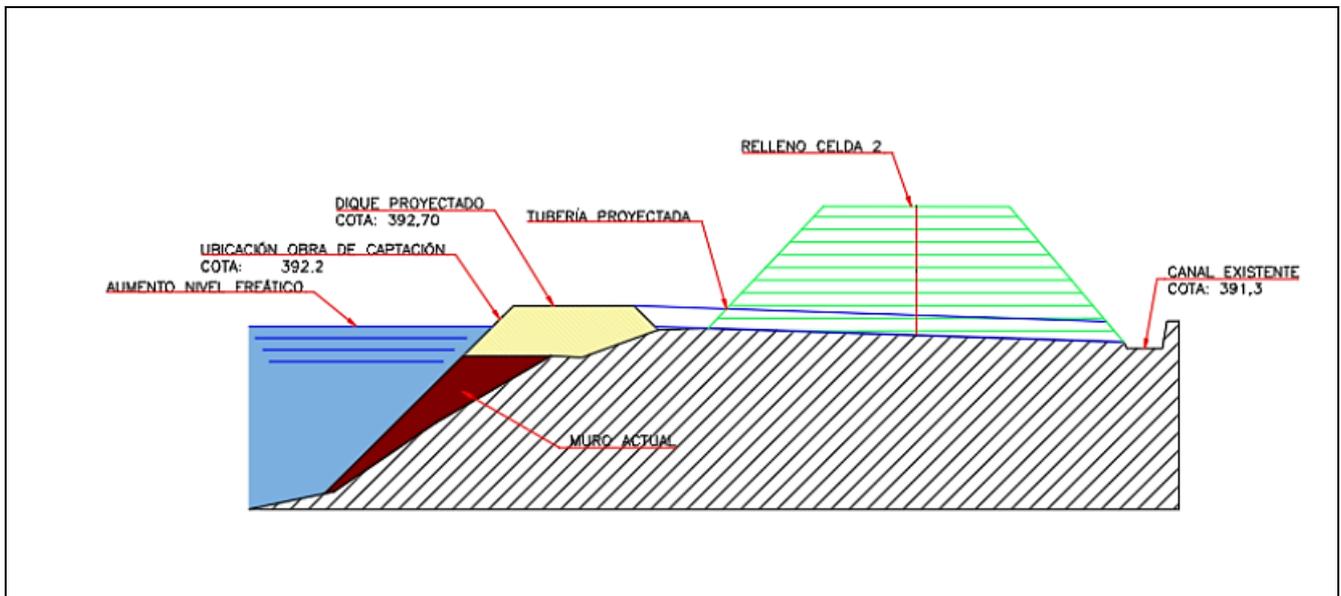
Respuesta:

GIRSA rectifica la cota indicada, que es de 390 msnm, ya que lo indicado (490 msnm) corresponde a un error de tipeo por parte de la empresa a cargo de la Ingeniería Conceptual (GA Consultores), antecedente que fue rectificado en la Ingeniería de Detalles por la empresa GEOSERVICE.

Por otro lado, la finalidad del pretil no es captar aguas, sino que su rol es evitar que estas ingresen al tranque. Por lo tanto, en el caso en que el agua llegue a la cota (en caso de rebalse), las aguas van a ser evacuadas hacia el canal 1 de aguas lluvias.

A continuación, se muestra el perfil real de la condición de diseño y se incorpora un esquema donde se identifica el destino de las aguas del tranque aguas arriba y aguas abajo (memoria descriptiva). Además, se realizan obras de captación del dique aguas abajo. Disponible en los planos: - VEO-2201-CIV-PL-001-R0C (Plano de Planta y Trazado). - VEO-2201-CIV-PL-002-R0C (Detalles de la obra de arte, muro de boca, control de sedimentos y canal de contorno), en Anexos 3 y 4, respectivamente.

Figura 4 esquema donde se identifica el destino de las aguas del tranque aguas arriba y aguas abajo



Fuente: Memoria Descriptiva (VEO-2201-CI-MEM-001-R0C), Geoservice, 2022

1. ANEXOS

- Anexo 1: Memoria Descriptiva (VEO-2201-CI-MEM-001-R0C)
- Anexo 2: Memoria de saneamiento VEO-2201-CI-SAN-002-R0C
- Anexo 3: Lámina VEO-2201-CIV-PL-001-R0C
- Anexo 4: Lámina VEO-2201-CIV-PL-002-R0C
- Anexo 5: Figura 2 Sales de Amonio – presentadas a la SEREMI de Salud
- Anexo 6: Análisis Toxicológico
- Anexo 7: Resolución Sanitaria
- Anexo 8: Figura 3 Sales de Amonio identificadas por Veolia
- Anexo 9: Calicatas