



## **Informe de resultados de concentración de olores “Plantel porcino San Agustín del Arbolito”**

**04 de marzo de 2021  
Inf03E01-O-21-003**

## Datos del Proyecto

**Empresa** : Agrícola COEXCA S.A.

**Plantel** : San Agustín del Arbolito.

**Coordinador** : Cesar Contreras – Agrícola COEXCA S.A

**Jefe de Proyecto** : Miguel Gatica Rivera (MGR).  
Claudio Burdiles Melgarejo (CBM).

**Ingeniero de Proyecto** : Paulina Lobos Briones (PLB).

**Fecha** : 01 de marzo de 2021.

Emisión	Datos	Preparó	Revisó	Aprobó
RevA. Para revisión Cliente	Nombre	PLB	CBM	CBM
	Fecha	01-03-2021	01-03-2021	01-03-2021

## Índice General

<b>1 Resumen.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Objetivos General .....</b>	<b>7</b>
3.1 Objetivos específicos .....	7
<b>4 Metodología.....</b>	<b>7</b>
4.1 Caracterización las fuentes de emisión de olor. ....	7
4.2 Concentración de olor. ....	7
4.2.1 Toma de muestra.....	7
4.2.2 Para realizar el análisis Análisis Olfatométrico de muestras .....	11
4.2.3 Tono hedónico e intensidad .....	12
<b>5 Resultados .....</b>	<b>14</b>
5.1 Caracterización de las fuentes de emisión. ....	14
5.1.1 Análisis Olfatométrico. ....	15
5.1.2 Tono Hedónico e intensidad .....	16
<b>6 Conclusiones .....</b>	<b>17</b>
<b>7 Anexos.....</b>	<b>18</b>
7.1 Anexo N°1. Técnicas de muestreo de olor. ....	18
7.1.1 Medición de olor en fuentes puntuales (ductos y chimeneas) .....	18
7.1.2 Toma de muestra.....	18
7.1.3 Medición de olor en fuentes pasivas.....	19
7.2 Anexo N°2. Planilla de Terreno .....	20
7.3 Anexo N°3. Certificado de análisis de calibración gas n-butanol .....	30
7.4 Anexo N°4. Proceso de olfatometría dinámica. ....	31
7.5 Anexo N°5. Certificado de acreditación ISO 17025:2017. ....	32
7.6 Anexo N°6. Resultados olfatométrico de las muestras obtenidas en terreno. ....	33

## Índice de Tablas

<b>Tabla N° 1. Concentraciones de olor de las muestras. ....</b>	<b>5</b>
<b>Tabla N° 2. Distribución de la toma de muestra.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla N° 3. Panelistas y su criterio de selección (04/02/2021). ....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla N° 4. Panelistas y su criterio de selección (05/02/2021). ....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla N° 5. Escala de tono hedónico .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla N° 6. Escala de intensidad de olor.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla N° 7. Caracterización de las fuentes a medir. ....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla N° 8. Concentraciones muestras. ....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla N° 9. Tono Hedónico e Intensidad. ....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla N° 11. Concentraciones de las muestras de olor del plantel. ....</b>	<b>33</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura Nº 1.</b> Área de estudio.....	6
<b>Figura Nº 2.</b> Metodología de caracterización de olor.....	7
<b>Figura Nº 3.</b> Fotos puntos de muestreo.....	9
<b>Figura Nº 4.</b> Ubicación espacial de puntos de medición.....	10
<b>Figura Nº 5.</b> Muestreador de vacío con bomba integrada. ....	18
<b>Figura Nº 6.</b> Ejemplo de una campana ventilada en una fuente pasiva.....	19

## 1 Resumen

Agrícola COEXCA S.A solicitó a Proterm S.A. cuantificar la concentración de olor de cinco fuentes del plantel de cerdos COEXCA S.A, San Agustín del Arbolito, ubicado en la comuna de San Javier, provincia de Linares, región del Maule. Las fuentes corresponden al Pabellón N°2, Pabellón N°5, Pabellón N°15, Pabellón N°21, y Zona de riego. Los pabellones cuentan con tecnología túnel y extracción por chimenea en donde los cerdos se encuentran en diferentes edades.

En el plantel de cerdos San Agustín del Arbolito se realizó un muestreo estático bajo la NCh N°3386:2015, para posteriormente realizar un análisis olfatométrico bajo la NCh N°3190:2010 en el laboratorio de Proterm S.A. La toma de muestra de las emisiones de olor del plantel de cerdos, se llevó a cabo los días 04 y 05 de febrero de 2021, cuyas muestras fueron tomadas en las fuentes indicadas en la tabla N°1.

A partir del análisis olfatométrico de las muestras, se obtuvieron las concentraciones de olor que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 1.** Concentraciones de olor de las muestras.

Fuente	Fecha	Tipo Fuente	Concentración en la fuente (OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Nota de olor
Pabellón N°2	04-02-2021	Puntual Activa	1.066	Purín, descomposición
Pabellón N°15	04-02-2021	Puntual Activa	827	Purín, descomposición
Pabellón N°21	04-02-2021	Puntual Activa	667	Purín, séptico
Pabellón N°5	05-02-2021	Puntual Activa	519	Purín, cerdo.
Zona de Riego	05-02-2021	Área Pasiva	262	Purín

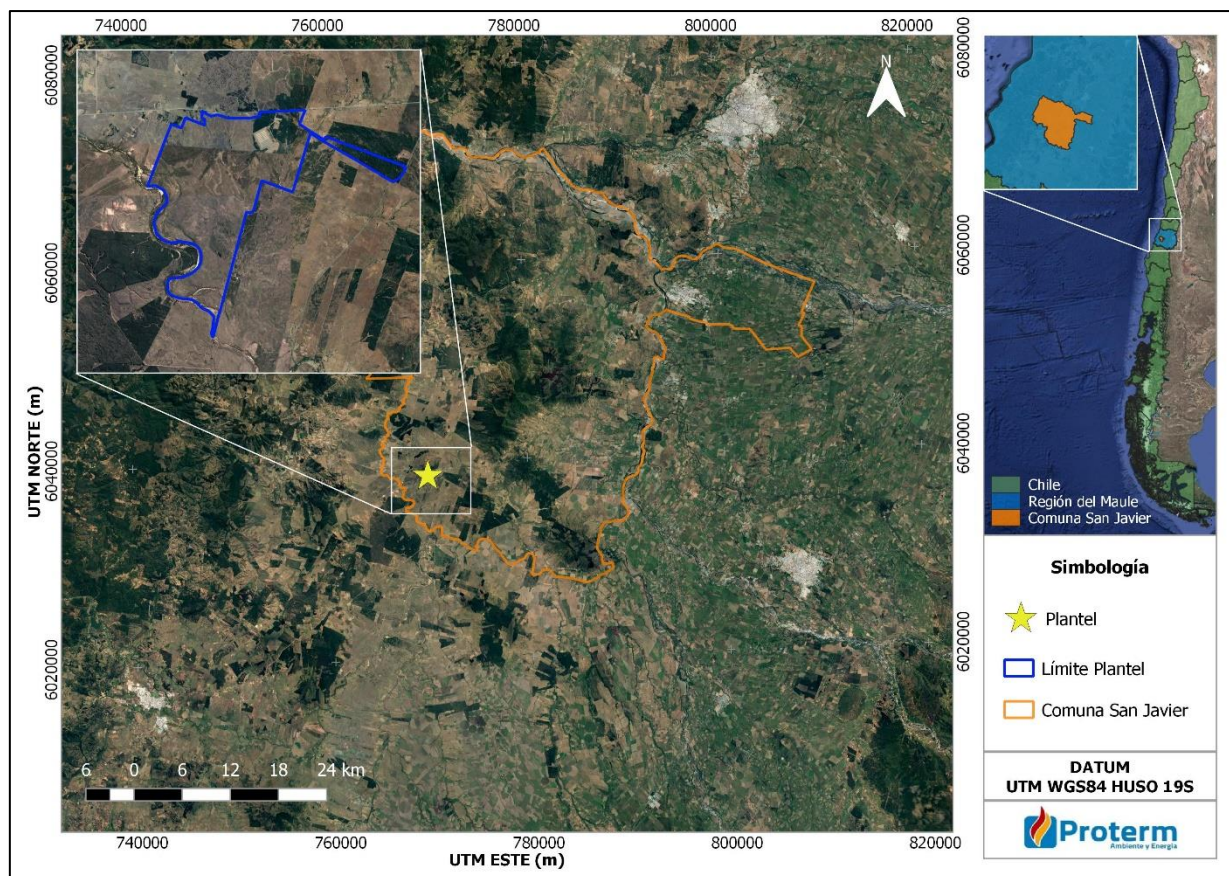
En cuanto a las concentraciones obtenidas por medio del análisis olfatométrico, el día 04 de febrero el Pabellón N°2, Pabellón N°15 y Pabellón N°21 alcanzaron una concentración promedio en la fuente de 1.066 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, 827 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> y 667 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> respectivamente, mientras que el día 05 de febrero el Pabellón N°5 y Zona de riego, alcanzaron una concentración promedio en la fuente de 519 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> y 262 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> con notas de olor a purín y cerdo principalmente.

## 2 Introducción

Agrícola COEXCA S.A solicitó a Proterm S.A. cuantificar la concentración de olor de cinco fuentes del plantel de cerdos COEXCA S.A, San Agustín del Arbolito, ubicado en la comuna de San Javier, provincia de Linares, región del Maule. Las fuentes corresponden al Pabellón N°2, Pabellón N°5, Pabellón N°15, Pabellón N°21 y Zona de riego. <sup>1</sup>

Dado que el plantel de cerdos San Agustín del Arbolito es un proyecto en funcionamiento, se realizó un muestreo estático bajo la NCh N°3386:2015, para posteriormente realizar un análisis olfatométrico bajo la NCh N°3190:2010 en el laboratorio de Proterm S.A. La toma de muestra de las emisiones de olor del plantel de cerdos, se llevó a cabo los días 04 y 05 de febrero de 2021, cuyas muestras fueron tomadas en las fuentes indicadas en la tabla N°1.

A continuación, se detalla la ubicación espacial del área de estudio del plantel de cerdos San Agustín del Arbolito.



**Figura N° 1.** Área de estudio.

<sup>1</sup> No se realizó medición en la zona de transferencia dado que de acuerdo a la producción del plantel, no se están extrayendo cerdos en el periodo. Información indicada por el titular.



### 3 Objetivos General<sup>2</sup>

Evaluar la concentración en unidades de olor de cinco fuentes correspondientes a Pabellones y Zona de riego del plantel de cerdos San Agustín del Arbolito.

#### 3.1 Objetivos específicos

- Caracterización de las fuentes emisoras de olor.
- Determinar las concentraciones de olor ( $\text{OU}_E/\text{m}^3$ ) de las fuentes del plantel de cerdos San Agustín del Arbolito.

### 4 Metodología

A continuación, se presenta la metodología utilizada que permitió evaluar la concentración de olor de los Pabellones (N°2, N°5, N°15 y N°21) y Zona de Riego, pertenecientes a San Agustín del Arbolito.

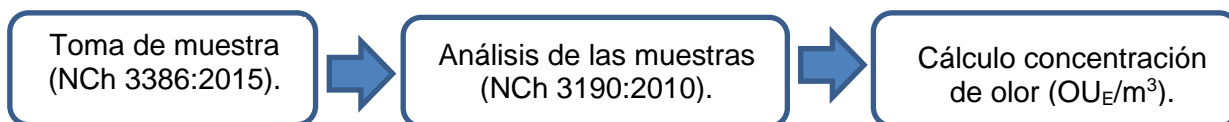
#### 4.1 Caracterización las fuentes de emisión de olor.

Para poder caracterizar las del plantel, se utilizó la siguiente metodología:

- Solicitud de información al cliente: Información en donde se especifican el número de fuentes a muestrear, puntos de medición, dimensiones, etc.

#### 4.2 Concentración de olor.

La siguiente figura presenta un esquema que resume las actividades realizadas para la medición de olor:



**Figura N° 2.** Metodología de caracterización de olor.

##### 4.2.1 Toma de muestra

La toma de muestras se realizó los días 04 y 05 de febrero de 2021, en Coexca S.A San Agustín del Arbolito, considerando las fuentes de la tabla N°2.

Las muestras fueron tomadas de acuerdo con la NCh N° 3386 Of.2015, para el Muestreo estático para olfatometría, en adelante NCh N°3386. A continuación, en la siguiente tabla se presenta la fuente, la ubicación y la hora de medición.

<sup>2</sup> Los resultados que se entregan en el presente informe corresponden solamente a los ítems aquí señalados".

**Tabla N° 2.** Distribución de la toma de muestra. <sup>3</sup>

Fecha	Tipo de Fuente <sup>4</sup>	Fuente	N° de Muestras	Coordenadas de referencia Proyección UTM Huso 18S		Hora de inicio	Hora de término
				Este (m)	Norte (m)		
04/02/2021	Puntual Activa	Pabellón N°2	3	769.692	6.038.519	16:28	16:50
	Puntual Activa	Pabellón N°15	3	769.996	6.038.417	13:12	13:37
	Puntual Activa	Pabellón N°21	3	769.927	6.038.566	14:35	15:05
05/02/2021	Puntual Activa	Pabellón N°5	3	769.927	6.038.566	14:10	14:40
	Difusa Pasiva (de Área)	Zona de Riego	6	770.037	6.037.916	16:05	17:05

Los pabellones con tecnología túnel en el plantel San Agustín poseen chimeneas de 14 metros de altura que extraen el aire oloroso del interior de los pabellones<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> No se realizó medición en la zona de transferencia dado que de acuerdo a la producción del plantel, no se están extrayendo cerdos en el periodo. Información indicada por el titular.

<sup>4</sup> De acuerdo a la Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, los tipos de fuentes se describen como fuentes puntuales, difusas pasivas, difusas activas y fugitivas. No obstante, de acuerdo a la NCh 3386:2015 “Calidad de aire Muestreo estático para olfatometría”, describe la fuente pasiva como fuente con dimensiones definidas (fuente de área, fuentes de volumen) que no tienen un flujo de aire de salida definida, tales como depósitos de desechos, lagunas, campos después de esparcir estiércol, pilas de compost no aireados, **edificaciones**. Junto a lo anterior en la sección 6.3.3. se detalla la toma de muestra en “Fuentes de Volumen”, la cual fue aplicada para las edificaciones en este estudio.

<sup>5</sup> Información suministrada por San Agustín del Arbolito, Agrícola COEXCA S.A



A continuación, en las siguientes figuras, se presentan fotografías de la toma de muestras en los Pabellones (N°2, N°5 y N°15), y Zona de Riego.

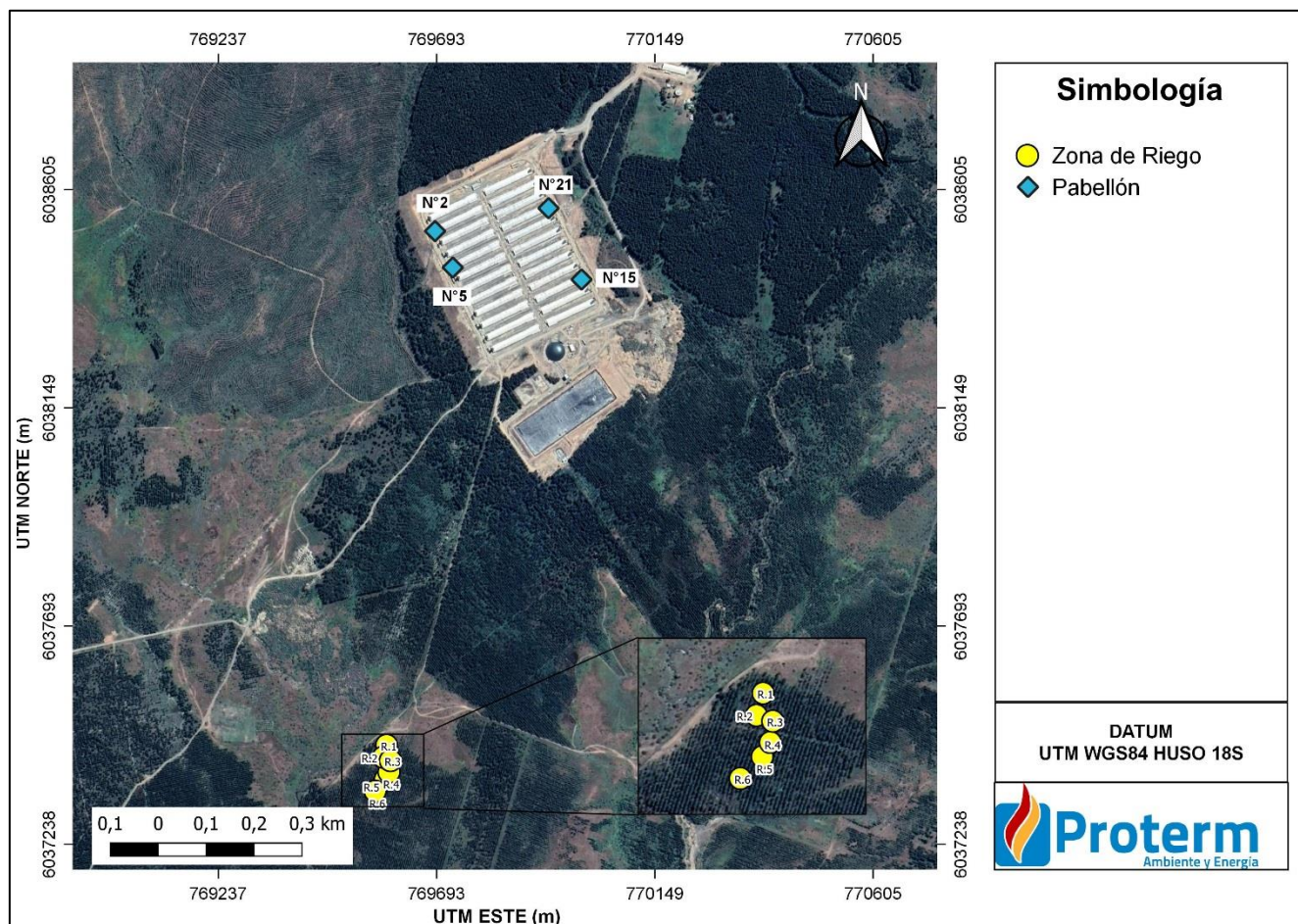


**Figura N° 3.** Fotos puntos de muestreo.

En el muestreo se utilizaron los siguientes equipos:

- Tomador de muestra CSD 30.
- Bolsas Nalophan®.
- Termómetro Digital
- Anemómetro meteorológico.
- Anemómetro de molinete de alta precisión de 100 mm (Rango entre 0,1 + 1,5 m/s)

En la siguiente figura, se presenta la ubicación espacial de las fuentes y puntos de mediciones que fueron muestreadas el 04 y 05 de febrero de 2021, en el plantel de cerdos San Agustín del Arbolito.



**Figura N° 4.** Ubicación espacial de puntos de medición.

En el Anexo N°1 se detallan las técnicas de muestreo de olor para fuentes puntuales y pasivas.

En el Anexo N°2 se encuentra las planillas de terreno con su respectiva cadena de custodia.



#### 4.2.2 Para realizar el análisis Análisis Olfatométrico de muestras

Este análisis permite determinar en forma objetiva la concentración de olor de una muestra gaseosa, recolectadas en las distintas fuentes de la planta, en términos de unidades de olor por metro cúbico ( $OU_E/m^3$ ).

Para realizar el análisis olfatométrico se utilizó la Norma Chilena N°3190 Of.2010- Calidad de aire - Determinación de concentración de olor por olfatometría dinámica, norma chilena homologada de la norma europea UNE EN 13725.

Las muestras obtenidas se llevaron al laboratorio de Proterm S.A y se procedió al análisis de los olores usando un olfatómetro, el cual es un sistema de dilución dinámica.

El funcionamiento a grandes rasgos del olfatómetro es el siguiente: Una corriente de aire oloroso es continuamente diluida con otra corriente de aire libre de olor usando un dispositivo de dilución controlado por una placa orificio. El aire oloroso se presenta a un cierto número de personas que conforman un panel de olor.

El operador del olfatómetro presenta al panel (el cual debe estar dentro de una habitación libre de olores<sup>6</sup>) diferentes diluciones de aire olorosas o libres de olor y cada panelista debe señalar en qué momento detecta un olor.

La unidad de medida de olor utilizando este sistema se denomina Unidad de Olor "OU" (Odour Unit en inglés). En Europa se emplea la Unidad de Olor Europea " $OU_E$ ". La Unidad de olor se define de manera simplificada como el número de diluciones de la muestra olorosa al cual el 50% del panel detecta la presencia de este olor.

Las personas que componen el panel no deben tener una sensibilidad especial a los olores, por el contrario, el panel debe estar compuesto por personas con una sensibilidad normal. La selección de panelistas y el análisis de las muestras se realizan bajo la NCh 3190 Of.2010.

Con el fin de obtener un sensor confiable, los miembros del panel se seleccionan de acuerdo a su sensibilidad y repetitividad en sus respuestas, utilizando como gas de referencia n-butanol (CAS-Nr. 71-36-3) y balance en nitrógeno. En el Anexo N°3 se adjunta el certificado de análisis del gas de calibración n-butanol.

Los criterios de selección:

- Sensibilidad (S): percibir n-butanol entre 20-80 ppb
- Repetitividad (r): < 2,3

En el Anexo N°4 se describen en detalle el proceso de olfatometría dinámica que permite obtener las concentraciones de olor de cada muestra de olor de las fuentes consideradas.

En la siguiente tabla se presentan los panelistas de olor que participaron en el análisis olfatométrico, junto a sus respectivos criterios de selección según la NCh. 3190 Of.2010.

<sup>6</sup> Los análisis se realizaron en una habitación que cumple con los estándares establecidos en el punto 6.6 de la NCh3190:2010

**Tabla Nº 3.** Panelistas y su criterio de selección (04/02/2021).<sup>7</sup>

Nombre	Código	Criterio de desviación estándar <sup>8</sup>	Criterio de sensibilidad <sup>9</sup>	Lugar de residencia
Camila Alvarez	CAA	1,58	49,19	Concepción
Felipe Jachura	FEJ	1,67	34,77	Hualpén
Felipe Sanchez	FES	1,53	28,70	Concepción
Veronica Seguel	VES	1,66	24,33	Concepción

**Tabla Nº 4.** Panelistas y su criterio de selección (05/02/2021).

Nombre	Código	Criterio de desviación estándar <sup>10</sup>	Criterio de sensibilidad <sup>11</sup>	Lugar de residencia
Constanza Sauterel	COS	2,08	38,29	San Pedro de la Paz
Camila Alvarez	CAA	1,57	46,90	Concepción
Veronica Seguel	VES	1,60	24,84	Concepción
Felipe Jachura	FEJ	1,72	34,82	Hualpén

En el Anexo N°5, se presenta el certificado otorgado por La Asociación Americana de Acreditación de Laboratorios (A2LA), el cual acredita bajo la ISO 17.025 las técnicas de toma de muestra (NCh3386:2015) y el análisis olfatométrico (NCh3190:2010).

#### 4.2.3 Tono hedónico e intensidad

El tono hedónico es la propiedad de un olor relativa a su agrado y desagrado, es decir, es un juicio de categoría de placer o no placer relativo del olor y se refiere a las asociaciones mentales hechas por el sujeto al percibirlo, en forma cualitativa (negativo o positivo) en una escala que va desde 4 (muy agradable) a -4 (Ofensivo) siendo el cero un olor neutral. Dicha escala se detalla a continuación:

**Tabla Nº 5.** Escala de tono hedónico

-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Ofensivo	Desagradable	Moderadamente desagradable	Ligeramente desagradable	Neutro	Ligeramente agradable	Moderadamente agradable	Agradable	Muy agradable

<sup>7</sup> Criterio de selección de cada panelista con fecha mas cercana a la indicada

<sup>8</sup>  $10 \leq sEUI \leq 2,3$ . Donde  $s$ =desviación estándar típica y  $EUI$ =Estimación de umbral individual.

<sup>9</sup>  $20 \leq 10^{\wedge} \gamma EUI \leq 80$ . Donde  $\gamma$ =media geométrica y  $EUI$ = Estimación de umbral individual.

<sup>10</sup>  $10 \leq sEUI \leq 2,3$ . Donde  $s$ =desviación estándar típica y  $EUI$ =Estimación de umbral individual.

<sup>11</sup>  $20 \leq 10^{\wedge} \gamma EUI \leq 80$ . Donde  $\gamma$ =media geométrica y  $EUI$ = Estimación de umbral individual.

La metodología para medir el tono hedónico se describe en la norma alemana VDI 3882 Blatt 2:1994-09 (VDI, 1994).

Por otro lado, se encuentra el análisis de intensidad que cuenta con una escala de 0 a 6, definidos por la NCh 3533/2 de Medición de impacto de olor mediante inspección de campo, el cual detalla los siguientes niveles:

**Tabla Nº 6.** Escala de intensidad de olor

0	1	2	3	4	5	6
Sin olor	Muy débil	Débil	Claro / inconfundible	Fuerte	Muy fuerte	Extremadamente fuerte

Los valores indicados por Proterm para tono hedónico e intensidad son valoraciones del panel al presentarles las muestras en forma directa. Las valoraciones se basan en las escalas mencionadas anteriormente, pero no fueron obtenidos mediante las metodologías indicadas. Se entrega esta información como resultado descriptivo de las muestras.

## 5 Resultados

A continuación, se presentan los resultados que permitirán evaluar el efecto de las concentraciones de olor de la planta.

### 5.1 Caracterización de las fuentes de emisión<sup>12</sup>.

Actualmente el plantel, posee en operación el primer grupo de 24 pabellones de recría y engorda aprobado en la RCA N°165/2008 y un sistema de tratamiento de purines mediante un biodigestor anaeróbico aprobado en la RCA N° 225/2019.

En los pabellones de recría-finalización, se realizó la implementación de sistema de ventilación forzada tipo túnel con evacuación de gases a través de chimeneas, en los 24 pabellones. Estos ventiladores extraen aire con gases odorantes del pabellón y crean un efecto túnel, que son conducidos a una chimenea de 14 metros de altura y con sección de 2 x 3 metros de diámetro, donde los gases son liberados a la atmósfera generando el efecto de dispersión de estos.

A continuación, se caracterizan las fuentes generadoras de olor medidas los días 04 y 05 de febrero de 2021.

**Tabla N° 7.** Caracterización de las fuentes a medir.

Fuente	Descripción	Capacidad	Horarios
Pabellón De Cerdos	En el plantel de San Agustín, los cerdos destetados entran a un pabellón hasta que alcanzan la etapa de finalización. La ventilación en los pabellones se realiza mediante la acción de extractores con la evacuación de los gases por medio de chimenea. De esta manera, se otorga los requerimientos de temperatura de confort para los cerdos. El pabellón posee doce extractores para realizar la extracción.	1.750 - 1.800	Todo el día Caudal Variable
Zona de riego.	La parte líquida del digestato es acumulada en una laguna de acumulación, para posteriormente ser utilizada para regar plantaciones de pinos. El riego se realiza mediante un sistema presurizado con micro aspersores. De septiembre a abril, se riega y de mayo a agosto se acumula el digestato líquido en la laguna de acumulación.	5 ha regadas/día	8:30 a 17:30 hrs.

<sup>12</sup> Información suministrada por San Agustín del Arbolito, Agrícola COEXCA S.A.



### 5.1.1 Análisis Olfatométrico.

A continuación, se presentan las concentraciones de olor obtenidas mediante el proceso de caracterización de olor, el cual incluye la toma de muestras y su posterior análisis olfatométrico.

**Tabla N° 8.** Concentraciones muestras. <sup>13</sup>

Fuente	Fecha	Tipo Fuente	N° de cerdos	Edad	Ventilación	Concentración en la fuente (OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Nota de Olor
Pabellón N°2	04-02-2021	Puntual Activa	1740	64,4	100%	1.066	Purín, descomposición
Pabellón N°15	04-02-2021	Puntual Activa	1701	123,5	100%	827	Purín, descomposición
Pabellón N°21	04-02-2021	Puntual Activa	1725	88,9	100%	667	Purín, séptico
Pabellón N°5	05-02-2021	Puntual Activa	1739	51,1	33%	519	Purín, cerdo.
Zona de Riego	05-02-2021	Área Pasiva	-	-	-	262	Purín

En cuanto a las concentraciones obtenidas por medio del análisis olfatométrico, el día 04 de febrero el Pabellón N°2, Pabellón N°15 y Pabellón N°21 alcanzaron una concentración promedio en la fuente de 1.066 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, 827 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> y 667 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> respectivamente, mientras que el día 05 de febrero el Pabellón N°5 y Zona de riego, alcanzaron una concentración promedio en la fuente de 519 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> y 262 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Por otra parte, se observa que las notas de olor identificadas en el Pabellón N°2, N°5, N°15, N°21 se asocian a cerdo, purín y descomposición, mientras que en el riego se perciben olores clasificados como purín.

En el anexo N°6 se muestran en detalle los resultados de las muestras analizadas mediante olfatometría dinámica.

<sup>13</sup> Datos de N° de cerdos, edad y ventilación son informados por el cliente.

### 5.1.2 Tono Hedónico e intensidad

A continuación, se presentan los resultados de tono hedónico e intensidad de las muestras.

**Tabla Nº 9. Tono Hedónico e Intensidad.**

Fuente	Fecha	Tipo Fuente	Intensidad	Tono Hedónico
Pabellón N°2	04-02-2021	Puntual Activa	3,5 (Fuerte)	-2,3 (Moderadamente Desagradable)
Pabellón N°15	04-02-2021	Puntual Activa	3,3 (Fuerte)	-2,0 (Moderadamente Desagradable)
Pabellón N°21	04-02-2021	Puntual Activa	3,0 (Claro/ inconfundible)	-2,0 (Moderadamente Desagradable)
Pabellón N°5	05-02-2021	Puntual Activa	3,5 (Fuerte)	-2,3 (Moderadamente Desagradable)
Zona de Riego	05-02-2021	Área Pasiva	3,3 (Fuerte)	-1,9 (Moderadamente Desagradable)

De la tabla se observa que las fuentes correspondientes, a los Pabellones N°2 N°5 y N°15 y Zona de riego presentaron una intensidad fuerte, en cambio el Pabellón N°21 presentó una intensidad claro/inconfundible. Todas las fuentes presentaron un tono hedónico moderadamente desagradable

## 6 Conclusiones

Con respecto a las concentraciones de olor y notas de olor se tiene:

1. En relación a las concentraciones obtenidas por medio del análisis olfatométrico de las muestras realizadas el día 04 de febrero, el Pabellón N°2 presentó una concentración promedio de olor en la fuente de  $1.066 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ , mientras que el Pabellon N°15 y N°21 presentaron una concentración promedio de olor en la fuente de 827 y 667  $\text{OU}_E/\text{m}^3$ .
2. En relación a las concentraciones obtenidas por medio del análisis olfatométrico de las muestras realizadas el día 05 de febrero, el Pabellón N°5 y Zona de riego presentaron una concentración promedio de olor en la fuente de 519  $\text{OU}_E/\text{m}^3$  y 262  $\text{OU}_E/\text{m}^3$  respectivamente.
3. En relación, a las notas de olor identificadas estas se asocian principalmente a purín y descomposición en los pabellones, mientras que en la zona de riego se asocian a purín.

## 7 Anexos

### 7.1 Anexo Nº1. Técnicas de muestreo de olor.

Las sustancias olorosas se emiten en la interfaz entre la fuente de olor y la atmósfera libre. Dependiendo de la naturaleza de la interfaz, son necesarios diferentes métodos de muestreos. (NCh N°3386).

#### 7.1.1 Medición de olor en fuentes puntuales (ductos y chimeneas)

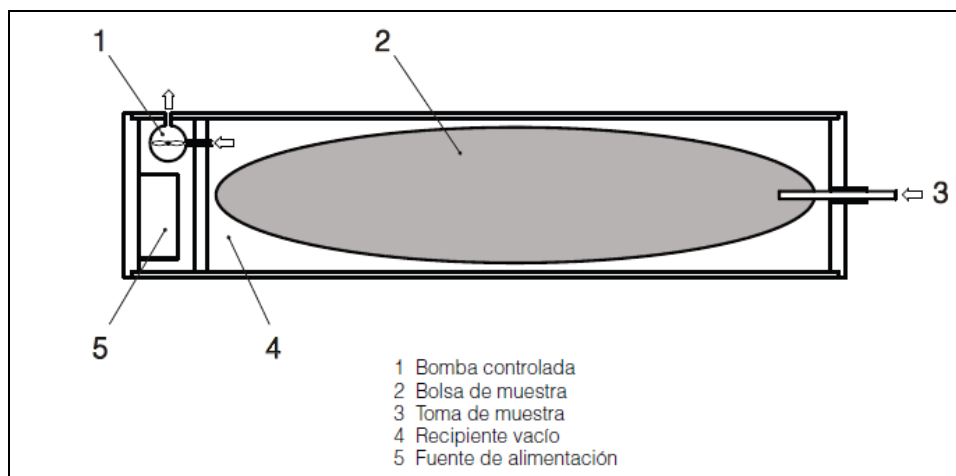
La idea básica detrás de este tipo de muestreo es extraer una cantidad conocida de aire desde un ducto o chimenea. Para la toma de muestra se utiliza una sonda de muestreo de acero inoxidable conectada a un tubo flexible de Teflón que no supera los 5 m de longitud.

Como volumen estándar se extraen 10 Litros de muestra gaseosa durante un tiempo de 3 a 5 minutos. Para una fuente puntual se considera la toma de 3 muestras en un periodo no menor de 30 minutos de operación de la fuente.

Una vez tomadas las muestras de olor se procede a medir el caudal de gases presentes en el ducto. Para ello se utiliza los métodos “Method 2 – Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate” y “Method 1 - Sample and Velocity Traverses for Stationary Sources” aprobados por EPA de U.S.A. El método consiste en tomar mediciones de velocidad mediante el uso de un tubo pitot en una sección transversal de ductos. La cantidad de puntos es indicada por la normativa de acuerdo a la longitud de los ductos y su distancia respecto a las perturbaciones.

#### 7.1.2 Toma de muestra

La sonda está conectada a una bomba de vacío, con el objetivo de poder obtener la muestra. A continuación, se presenta un diagrama de la bomba de vacío.



**Figura Nº 5.** Muestreador de vacío con bomba integrada.

Para la toma de muestra se utiliza el tomador de muestra CSD 30, el cual en su interior contiene una bolsa de nalophan<sup>14</sup> en donde se almacena la muestra de olor.

Las tuberías que transportan la muestra están elaboradas por materiales que no permiten a la muestra reaccionar (Teflón). El tubo utilizado no supera los 3 metros de longitud (<5 m).

### 7.1.3 Medición de olor en fuentes pasivas

Para el caso de fuentes difusas, si la velocidad de emisión del gas residual es significativamente mayor que la velocidad de difusión causada por la difusión atmosférica, la fuente se denomina una “fuente activa”. Si no lo es, es una “fuente pasiva”. (NCh N°3386:2015)

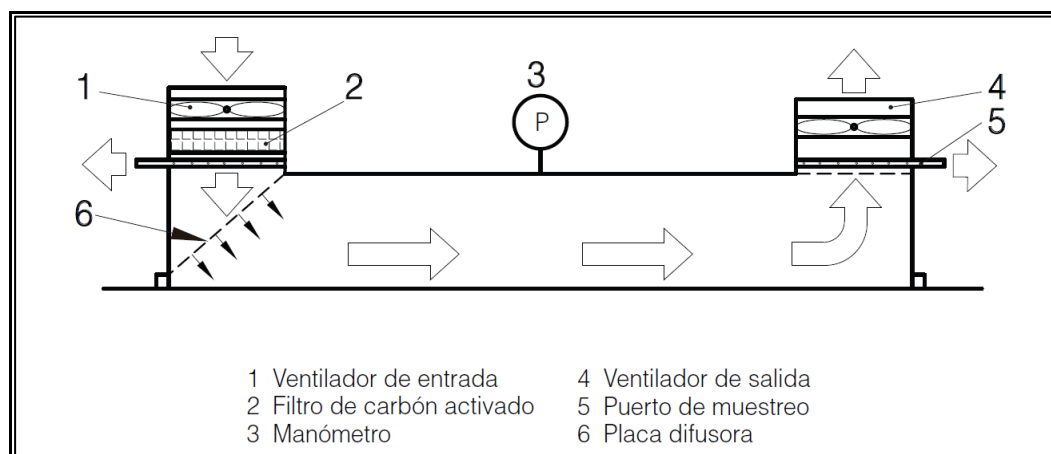
Las fuentes pasivas son fuentes de emisión bidimensionales sin flujo o con un flujo débil. De acuerdo con la convención, las fuentes de área con un flujo de emisión de gas menor a 30 m/h se consideran fuentes pasivas.

La idea básica detrás de este tipo de muestreo es extraer una cantidad conocida de aire desde una caja que cubre un área definida de la superficie que se investiga y de un suministro adecuado de gas neutro que se alimenta al mismo tiempo para sustituir el aire extraído por aire libre de olor. Como resultado, se conoce el caudal volumétrico extraído por unidad de tiempo (NCh N°3386).

A continuación, se presentan los equipos considerados para la medición de olor en fuentes difusas pasivas.

#### Campana ventilada.

La caja que cubre un área definida, es la campana ventilada, cuyo diagrama se presenta a continuación:




**Figura N° 6.** Ejemplo de una campana ventilada en una fuente pasiva.

<sup>14</sup> La ventaja de Nalophan® sobre otros materiales, por ejemplo, compuestos poliméricos que contienen flúor, es que tiene muy poco olor

## 7.2 Anexo Nº2. Planilla de Terreno

Terreno 04/02/2021:



**Empresa** Coexca San Agustín  
**Fecha** 04-02-2021  
**Responsable(s)** Claudio Burdiles

**MUESTREO DE OLOR**

Documento RGOIT-015-07-01  
 N° Versión 2

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa
Fuentes pasivas	(2) Fuente de área activa
	(3) Fuentes de área pasiva
	(4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución			Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso		
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGO-015-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren limpio?	¿El tren de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? 8.6 NCh3190	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?		¿Se sacó fotografía de la fuente?	
Robellón N°15	1	1	13:12	3698	Si			No					2414062	Si	Si		
			13:17	3697	Si	Si	Si										
			13:27	3699	Si												
Blanco																	
Blanco																	
Blanco																	
Blanco																	





# MUESTREO DE OLOR

Documento: RGOR-015-07-01  
N° Versión: 2

Empresa  
Fecha  
Responsable(s)

Coexca San Agustín  
04-02-2021  
Claudio Buidiles

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa
Fuentes pasivas	(2) Fuente de área activa
	(3) Fuentes de área pasiva
	(4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución				Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGOR-015-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren simple?	¿El tron de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? seg. MCH 7198	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?	¿Se sacó fotografía de la fuente?	
Pabellón N° 21	2	1	14:35	3704	5'			No					244662	5'	5'	
			14:45	3700	5'	5'	5'									
			14:55	3701	5'											
Blanco																
Blanco																
Blanco																
Blanco																



## MUESTREO DE OLOR

Documento RGOIT-015-07-01  
N° Versión 2

Empresa

Fecha

Responsable(s)

Coexca San Agustín  
04-02-2021  
Claudio Buidiles

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa
	(2) Fuente de área activa
Fuentes pasivas	(3) Fuentes de área pasiva
	(4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución				Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGO-015-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren limpio?	¿El tren de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? 8.9 NCh3198	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?	¿Se sacó fotografía de la fuente?	
Pabellón N°2	3	1	16:28	3F22	Si											
			16:34	3F03	Si	Si	Si	NO					2414662	Si	Si	
			16:40	3F29	Si											
Blanco																
Blanco																
Blanco																
Blanco																

	<b>SISTEMA DE GESTION</b>  <b>PROTERM S.A.</b>		N° Versión : 1 CODIGO: RGO-015-11 Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025
	<b>Cadena de Custodia de Muestras</b>		

Empresa	Coexca San Agustín		
Fecha de medición	04-02-2021		
Responsable(s) de la toma de muestra	Claudio Buralles	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	Felipe Sánchez R.	Firma	

**Medición en terreno**

Nº de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	Temperatura envío muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3698	13:12	14:00	28°C	NO	NO	SI	SI
3697	13:17			NO	NO	SI	SI
3699	13:27			NO	NO	SI	SI

**Análisis de Muestra**

N° de bolsa	Hora de recepción de muestras	Temperatura recepción muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3698	21:00	20°C	22:33	NO	NO	SI	SI
3697			22:45	NO	NO	SI	SI
3699			22:51	NO	NO	SI	SI

Nota: la temperatura registrada en el contenedor de muestras no debería superar los 25 °C

Nota: La Temperatura de salida gases del pabellón fue de 28°C

	SISTEMA DE GESTION	Nº Versión : 1 CODIGO: RGO-015-11 Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025
	PROTERM S.A.	
Cadena de Custodia de Muestras		

Empresa	Coexca San Agustín		
Fecha de medición	04-02-2021		
Responsable(s) de la toma de muestra	Claudio Burobles	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	Felipe Sánchez M.	Firma	

#### Medición en terreno

Nº de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	Temperatura envío muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3704	14:35	15:10	28°C	No	No	Sí	Sí
3700	14:45			No	No	Sí	Sí
3701	14:55			No	No	Sí	Sí

#### Análisis de Muestra

Nº de bolsa	Hora de recepción de muestras	Temperatura recepción muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3704	21:00	20°C	23:08	No	No	Sí	Sí
3700			23:15	No	No	Sí	Sí
3701			23:21	No	No	Sí	Sí

Nota: la temperatura registrada en el contenedor de muestras no debería superar los 25 °C

Nota: la temperatura de suelo de gases del pabellón fue de 28°C.



	SISTEMA DE GESTION	Nº Versión : 1
	PROTERM S.A.	CODIGO: RGO-015-11 Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025
Cadena de Custodia de Muestras		

Empresa	Coexca San Agustín		
Fecha de medición	04-02-2021		
Responsable(s) de la toma de muestra	Claudio Buraliles	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	Felipe Sánchez M.	Firma	

#### Medición en terreno

Nº de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	Temperatura envío muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3722	16:28	17:00	29°C	NO	NO	SI	SI
3703	16:34			NO	NO	SI	SI
3729	16:40			NO	NO	SI	SI

#### Análisis de Muestra

Nº de bolsa	Hora de recepción de muestras	Temperatura recepción muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3722	21:00	20°C	22:02	NO	NO	SI	SI
3703			22:08	NO	NO	SI	SI
3729			22:15	NO	NO	SI	SI

Nota: la temperatura registrada en el contenedor de muestras no debería superar los 25 °C

**Terreno 05/02/2021:**



Empresa  
Fecha  
Responsable(s)

**MUESTREO DE OLOR**  
Coexca - San Agustín del Arbolito  
05/02/2021  
FSM - CDH

Documento RGOIT-015-07-01  
N° Versión 2

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa
Fuentes pasivas	(2) Fuente de área activa
	(3) Fuentes de área pasiva
	(4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución			Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso	
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGO-016-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren limpio?	¿El tren de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? S/N NCH3166	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?		¿Se sacó fotografía de la fuente?
Pobollón N°5	56	56	14:10	3798	56											
			14:20	3788	56	56	56	No					2414662	55	56	
			14:30	3789	56											
Blanco																
Blanco																
Blanco																
Blanco																





## MUESTREO DE OLOR

Documento RGOIT-015-07-01  
N° Versión 2

Empresa

Fecha

Responsable(s)

coexca San Agustín  
05-02-2021  
Felipe Sandoz - Claudio Burchiles

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa
Fuentes pasivas	(2) Fuente de área activa
	(3) Fuentes de área pasiva
	(4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución				Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGO-015-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren limpio?	¿El tren de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? ILS NCH3190	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?	¿Se sacó fotografía de la fuente?	
Riego	1	3	16:05	3749	Si	Si	Si	NO					2414662	Si	Si	
			16:15	3751	Si											
			16:25	3752	Si											
Blanco																
Riego	1	3	16:34	3756	Si	Si	Si	NO					2414662	Si	Si	
			16:45	3754	Si											
			16:55	3753	Si											
Blanco																
Blanco																
Blanco																

	<p align="center"><b>SISTEMA DE GESTION</b></p> <p align="center"><b>PROTERM S.A.</b></p>		<p>Nº Versión : 1</p> <p>CODIGO: RGO-015-11</p> <p>Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025</p>
	<p align="center"><b>Cadena de Custodia de Muestras</b></p>		

Empresa	Coconco: San Agustín del Arbolito		
Fecha de medición	05/02/2021		
Responsable(s) de la toma de muestra	FSA- con (Felipe Sánchez)	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	Jose Luis Daroch Neira	Firma	

**Medición en terreno**

Nº de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	Temperatura envío muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3398	14:10	14:40	23,5 °C	No	No	Sí	Sí
3388	14:20			No	No	Sí	Sí
3389	14:30			No	No	Sí	Sí

**Análisis de Muestra**

Nº de bolsa	Hora de recepción de muestras	Temperatura recepción muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3398	20:30	20,6 °C	21:56	No	No	Sí	Sí
3388			22:10	No	No	Sí	Sí
3389			22:18	No	No	Sí	Sí

Nota: la temperatura registrada en el contenedor de muestras no debería superar los 25 °C

	<b>SISTEMA DE GESTION</b>  <b>PROTERM S.A.</b>		N° Versión : 1 CODIGO: RGO-015-11 Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025
	<b>Cadena de Custodia de Muestras</b>		

Empresa	COEXCA San Agustín		
Fecha de medición	05-02-2021		
Responsable(s) de la toma de muestra	FST - CDM / Felipe S - Claudio B	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	Jose Luis Daroch	Firma	

#### Medición en terreno

N° de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	Temperatura envío muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3749	16:05	17:00	20°C	NO	NO	SI	SI
3751	16:15			NO	NO	SI	SI
3752	16:25			NO	NO	SI	SI
3756	16:34			NO	NO	SI	SI
3754	16:45			NO	NO	SI	SI
3753	16:55			NO	NO	SI	SI


#### Análisis de Muestra

N° de bolsa	Hora de recepción de muestras	Temperatura recepción muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
3749	20:30	20,6°C	20:57	NO	NO	SI	SI
3751			21:08	NO	NO	SI	SI
3752			21:13	NO	NO	SI	SI
3756			21:19	NO	NO	SI	SI
3754			21:31	NO	NO	SI	SI
3753			21:45	NO	NO	SI	SI

Nota: la temperatura registrada en el contenedor de muestras no debería superar los 25 °C



### 7.3 Anexo N°3. Certificado de análisis de calibración gas n-butanol



an Air Liquide company

Airgas Specialty Gases  
Airgas USA, LLC  
6041 Eastern Road  
Bldg 1  
Plumsteadville, PA 18949  
Airgas.com

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: CERTIFIED STANDARD-SPEC

Part Number:	X02NI99C15A0804	Reference Number:	160-401874021-1
Cylinder Number:	CC736225	Cylinder Volume:	85.1 Cubic Feet
Laboratory:	124 • Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	1167 PSIG
Analysis Date:	Aug 25, 2020	Valve Outlet:	350SS
Lot Number:	160-401874021-1		

Expiration Date: Aug 25, 2021

---

Product composition verified by direct comparison to calibration standards traceable to N.I.S.T. weights and/or N.I.S.T. Gas Mixture reference materials.


---


### ANALYTICAL RESULTS

Component	Req Conc.	Actual Concentration (Mole %)	Analytical Uncertainty
1 BUTANOL	60.00 PPM	63.55 PPM	±1.2%
NITROGEN	Balance		

Notes: Gross weight: 26.20 kg  
Net weight: 2.79 kg

PO number: AIR-AYT-990-2020





Approved for Release

Page 1 of 160-401874021-1

#### 7.4 Anexo N°4. Proceso de olfatometría dinámica.

##### Análisis de las muestras.

El olor es cuantificado por análisis olfatométrico. Esto permite determinar el umbral de percepción de una muestra de aire.

El umbral de percepción olfativo, es definido cómo el número de diluciones que se deben realizar para que el 50% de los jurados pueda percibir un olor, y el 50% restante no lo perciba, lo cual no implica la determinación de la calidad del olor. Por definición, el umbral de percepción equivale a 1 unidad de olor por metro cúbico de aire: 1 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, por lo que el número de diluciones que se deba realizar para requerir 1 OU<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, indica la concentración de olor por metro cúbico de aire que presenta la muestra.

Para el análisis de las muestras se consideró lo indicado en la Norma Chilena N°3190/2009 para Determinación de la Concentración de Olor por Olfatometría Dinámica, la cual se basa en la norma UNE EN 13.725:2004.

A continuación, se presentan los datos del Olfatómetro, el cual está calibrado para dar cumplimiento con la UNE EN 13725:2004.

Fabricación	: Odournet GmbH
Supervisor de la Prueba	: Felipe Sánchez (04/02/2021) José Luis Daroch (05/02/2021)
Método	: Modo Sí/No
Número de panelistas	: 4
Dimensiones	: 650x650x470 mm
Peso	: 17 kg
Duración del estímulo	: 2,2 segundos
Duración de los intervalos entre los estímulos individuales	: Al menos 30 segundos
Gas de Calibración	: n-butanol

Los resultados que entrega la Olfatometría corresponden a las concentraciones de olor presentes en las bolsas, cuyas unidades de medida son ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

## 7.5 Anexo N°5. Certificado de acreditación ISO 17025:2017.





## 7.6 Anexo N°6. Resultados olfatométrico de las muestras obtenidas en terreno.

**Tabla N° 10.** Concentraciones de las muestras de olor del plantel.



### PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Documento RGO-015-07  
N° Versión 0

Del registro de muestreo (RGOIT-015-07-01)					Del registro de análisis (RGOIT-015-13-01)					Cálculo	
Identificación fuente de olor	Fecha Muestreo	Hora muestreo	Bolsa	Predilución In-situ	Predilución Laboratorio	Bolsa Predilución	Fecha medición olfatométrica	Hora medición olfatométrica	Umbral del panel (*)	Conc. Muestra (OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Concentración de olor de la fuente (OU <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )
Pabellón N° 15	04-feb	13:12	3698	-	-	-	04-feb	22:33	769	769	827
		13:17	3697	-	-	-		22:45	876	876	
		13:27	3699	-	-	-		22:51	839	839	
Pabellón N° 21	04-feb	14:35	3704	-	-	-	04-feb	23:08	770	770	667
		14:45	3700	-	-	-		23:15	594	594	
		14:55	3701	-	-	-		23:21	648	648	
Pabellón N°2	04-feb	16:28	3722	-	-	-	04-feb	22:02	1.080	1.080	1.066
		16:34	3703	-	-	-		22:08	1.038	1.038	
		16:40	3729	-	-	-		22:15	1.081	1.081	
Pabellón N°5	05-feb	14:10	3798	-	-	-	05-feb	21:56	594	594	519
		14:20	3788	-	-	-		22:10	521	521	
		14:30	3789	-	-	-		22:18	453	453	
Zona de Riego	05-feb	16:05	3749	-	-	-	05-feb	20:57	214	214	262
		16:15	3751	-	-	-		21:08	236	236	
		16:25	3752	-	-	-		21:13	207	207	
		16:34	3756	-	-	-		21:19	248	248	
		16:45	3754	-	-	-		21:31	418	418	
		16:55	3753	-	-	-		21:45	299	299	