

Proyecto en proceso de aprobación  
Favor no citar

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PLANTA DE FERTILIZANTES FERTIL PAMPA  
PUERTO DE BAHÍA BLANCA**

**ANEXO 13: ESTUDIO DE EMISIONES Y MODELACIÓN DE  
CALIDAD DE AIRE**

**Febrero 2026**

Ing. Mariano Miculichich  
REPRESENTANTE LEGAL

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**PLANTA DE FERTILIZANTES FERTIL PAMPA**  
**PUERTO DE BAHÍA BLANCA**

**ANEXO 13: ESTUDIO DE EMISIONES Y MODELACIÓN DE CALIDAD DE AIRE**

Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.



*ESTUDIO DE EMISIONES Y  
MODELACIÓN DE CALIDAD DE AIRE*

*PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
UREA GRANULADA*

**FÉRTIL PAMPA S.A.U.**  
*PLANTA BAHÍA BLANCA*

*SEPTIEMBRE DE 2025*



## 1. RESUMEN EJECUTIVO

A fin de evaluar el impacto en la calidad de aire de las fuentes de emisiones del proyecto para la instalación de una Planta de Urea Granulada de 6000 MTPD, se realizó el presente informe con los resultados del cálculo del inventario de emisiones de conductos y antorchas, y la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

Se presentó el inventario de emisiones de las fuentes puntuales y difusas provenientes del reformador primario, granuladores, caldera auxiliar y antorchas.

Para evaluar el impacto en el ambiente de las emisiones de la Planta, se utilizó el modelo de dispersión AERMOD desarrollado por AMS/EPA, versión 24142 de noviembre de 2024, de acuerdo a la metodología correspondiente al cálculo de tercera etapa, modelación detallada, según la Res. OPDS 559/19.

Los inventarios de emisión de las fuentes puntuales se determinaron en base a los caudales máxicos y las máximas concentraciones de diseño, mientras que el inventario de emisiones difusas de las antorchas fue calculado utilizando los factores de emisión publicados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA).

Los contaminantes evaluados fueron CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y NH<sub>3</sub> presentes en las emisiones de los conductos del reformador primario, granuladores, caldera auxiliar y antorchas.

El inventario total de emisiones anualizado fue de 4.582 ton/año, considerando todas las fuentes de emisión actuando simultáneamente y en forma continua. El mismo representa unos 2,3 kg de emisiones totales por cada tonelada de urea granulada producida, en base a 11 meses de operación continua al año. Este indicador se encuentra dentro de los valores publicados por la EFMA (European Fertilizer Manufacturers Association), por lo tanto, se considera que estas emisiones son normales dentro de la industria.

Los resultados de la modelación mostraron que las máximas concentraciones para todos los contaminantes estuvieron por debajo del 32% de los límites establecidos para calidad del aire en la Provincia de Buenos Aires.

Los resultados de la modelación para el período anual (NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>) mostraron que las máximas concentraciones se ubicaron a sotavento (S-SE) de los vientos predominantes (N-NO), reflejando coherencia con la rosa de los vientos para el período evaluado.

Por este motivo, los valores de concentración sobre el barrio Boulevard Juan B. Justo, ubicado al Norte de la calle Amancio Alcorta (Ruta Nacional N°252), para todos los contaminantes, resultaron por debajo del 17% de los límites de calidad de aire.

En base a los resultados se concluyó que las emisiones a la atmósfera de la futura Planta de Urea Granulada de Fértil Pampa S.A.U., cumplen con la normativa ambiental vigente.

*Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca*

*Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire*

**Profesional Actuante**

Ing. Sebastián Fiotto

Magíster en Ingeniería Ambiental

Matrícula Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires N°52356

Registro Ambiental Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires N°155

Registro Único de Profesionales Ambientales OPDS N°1684

ING. SEBASTIAN FIOTTO

Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.

Confeccionado por:



Página 3 de 31

**TABLA DE CONTENIDO**

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. MARCO NORMATIVO Y BIBLIOGRAFÍA.....	5
4. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR INVENTARIOS.....	6
5. FUENTES DE EMISIÓN.....	6
6. INVENTARIO DE EMISIONES.....	7
6.1. Conductos.....	7
6.2. Antorchas.....	10
6.3. Inventario Total.....	12
6.4. Evaluación de las Emisiones.....	12
7. MODELO DE DISPERSIÓN.....	14
7.1. Opciones de Modelado.....	14
7.2. Opciones NOx a NO <sub>2</sub> .....	14
7.3. Fuentes de Emisión.....	15
7.4. Receptores.....	15
7.5. Topografía del Terreno.....	16
7.6. Datos Meteorológicos.....	16
7.7. Opciones de Salida de Resultados.....	17
8. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN.....	18
8.1. Gráficos de Concentraciones.....	18
9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
9.1. Monóxido de Carbono.....	29
9.2. Dióxido de Nitrógeno.....	29
9.3. Dióxido de Azufre.....	30
9.4. Material Particulado PM <sub>10</sub> .....	30
9.5. Amoníaco.....	30
10. CONCLUSIONES.....	31

Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.



## 2. INTRODUCCIÓN

A fin de evaluar el impacto en la calidad de aire de las fuentes de emisión de la futura Planta de Complejo Bahía Blanca de Fértil Pampa S.A.U., se realizó el presente informe con los resultados del cálculo del inventario de emisiones de conductos y antorchas, y la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

Se presentan los resultados de las emisiones a la atmósfera de las fuentes puntuales y difusas de la Planta, provenientes del reformador primario, granuladores, caldera auxiliar y antorchas.

A fin de evaluar el impacto de dichas emisiones sobre la calidad de aire, se aplicó la tercera etapa de modelación detallada según la Res. 559/19. Para ello se utilizó el modelo de dispersión AERMOD desarrollado por AMS/EPA, versión 24142 de noviembre de 2024.

## 3. MARCO NORMATIVO Y BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se detallan el marco normativo aplicable, la bibliografía consultada y el software utilizado en el presente trabajo:

- Decreto Reglamentario 1.074/18 de la Ley 5.965 de la Provincia de Buenos Aires.
- Res. OPDS 559/19.
- AP 42, 5th Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, EPA, May-2025.
- Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, EMEP/EEA, Jun-2023.
- Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad. Producción de Fertilizantes Nitrogenados. IFC Corporación Financiera Internacional, Abr-2007.
- Best Available Techniques for Pollution Prevention and Control in the European Fertilizer Industry. Booklet No. 5 of 8: Production of Urea and Urea Ammonium Nitrate, Fertilizers Europe, 2000.
- AERMOD, AMS/EPA Regulatory Model, Versión 24142, Nov-2024.
- AERMET, Aermod Meteorological Preprocessor, Versión 24142, Nov-2024.
- AERMAP, Aermod Terrain Preprocessor, Versión 24142, Nov-2024.



#### 4. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR INVENTARIOS

Los inventarios de emisión de las fuentes puntuales se determinaron en base a los caudales máxicos y las máximas concentraciones de diseño, mientras que el inventario de emisiones difusas de las antorchas fue calculado utilizando los factores de emisión publicados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) en los documentos "AP 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources" y "EMEP-EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023", respectivamente.

Ambos documentos proponen para calcular las emisiones la utilización de factores de emisión basados en la cantidad de gases enviados a las antorchas y la correspondiente energía térmica que se genera en la combustión de los mismos.

#### 5. FUENTES DE EMISIÓN

Las fuentes de emisiones consideradas para determinar el inventario y los respectivos contaminantes se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 1: Fuentes de emisión y contaminantes

Fuente	Equipos	Tipo de Emisión	Descripción	Contaminantes
Reformador primario	10-101-B	Puntual	Reformado del gas natural	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , NH <sub>3</sub>
Granuladores	31-L-664 32-L-664	Puntual	Ganulación de urea	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , NH <sub>3</sub>
Caldera auxiliar	Caldera auxiliar	Puntual	Generador de vapor	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>
Antorchas	Flare 21-F-803 y 22-F-803 Flare 20-F-802 Flare 21-F-801 y 22-F-801 Flare 10-201-L y 10-202-L Flare 51-102-L	Difusa	Unidades de tratamiento térmico de gases residuales	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>

Para los granuladores, conservadoramente se incluyeron bajas concentraciones de CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, en las emisiones, cuando habitualmente este tipo de contaminantes no se encuentra ya que no hay procesos de combustión.

Del mismo modo, en la caldera auxiliar, que utilizará exclusivamente gas natural como combustible, de forma conservadora se incluyeron bajas concentraciones de SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>.



## 6. INVENTARIO DE EMISIONES

A partir de los resultados calculados de las fuentes de emisión, se determinó el inventario de emisiones de los conductos. Mientras que el inventario de las emisiones difusas de las antorchas fue calculado utilizando los factores de emisión publicados por las agencias EPA y EEA.

### 6.1. Conductos

En base a los datos técnicos de los conductos y a los resultados de la campaña de monitoreo se procedió a determinar el inventario de emisiones de las fuentes puntuales.

En las siguientes tablas se muestran los datos técnicos y las emisiones de los conductos.

Tabla 2: Datos técnicos de los conductos de emisión

Cond. Nº	Equipo	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Diámetro [m]	Sección [m <sup>2</sup> ]	Altura [m]
1	Reformador primario	5705877,58	564975,52	3,50	9,62	40
2	Granulador A	5706168,31	565368,28	3,00	7,07	50
3	Granulador B	5706125,74	565327,44	3,00	7,07	50
4	Caldera auxiliar	5706160,49	565030,64	2,50	4,91	50

Los caudales de gases fueron calculados a partir de los caudales máscicos de las corrientes de cada equipo y la densidad correspondiente. Luego con el dato de las máximas concentraciones de diseño (en ppm o mg/Nm<sup>3</sup>) se obtuvieron los caudales máscicos de emisiones para cada contaminante.

En las siguientes tablas se resumen los cálculos de caudales de gases y emisiones de las fuentes puntuales.

Tabla 3: Cálculo de caudales de gases y velocidad de salida

Conducto Nº	Caudal máscico [kg/h]	Densidad de gases [kg/Nm <sup>3</sup> ]	Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /s]	Caudal de gases [m <sup>3</sup> /s]	Velocidad de gases [m/s]
1	541.751,00	1,24	121,82	197,64	20,54
2	1.093.576,10	1,24	245,91	214,50	30,35
3	1.093.576,10	1,24	245,91	214,50	30,35
4	247.400,42	1,24	55,63	35,91	7,32



Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire

Tabla 4: Emisiones de CO por conductos

Conducto Nº	Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /s]	Concentración [ppm]	Concentración [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Emisión [g/s]	Emisión [ton/año]
1	121,82	20	25,00	3,05	96,04
2	245,91	1	1,25	0,31	9,69
3	245,91	1	1,25	0,31	9,69
4	55,63	100	124,99	6,95	219,28
<b>TOTAL</b>					<b>334,70</b>

Tabla 5: Emisiones de NOx por conductos

Conducto Nº	Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /s]	Concentración [ppm]	Concentración [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Emisión [g/s]	Emisión [ton/año]
1	121,82	75	153,95	18,75	591,44
2	245,91	1	2,05	0,50	15,92
3	245,91	1	2,05	0,50	15,92
4	55,63	49	100,00	5,56	175,44
<b>TOTAL</b>					<b>798,72</b>

Tabla 6: Emisiones de SO<sub>2</sub> por conductos

Conducto Nº	Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /s]	Concentración [ppm]	Concentración [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Emisión [g/s]	Emisión [ton/año]
1	121,82	2	5,72	0,70	21,97
2	245,91	1	2,86	0,70	22,17
3	245,91	1	2,86	0,70	22,17
4	55,63	1	2,86	0,16	5,02
<b>TOTAL</b>					<b>71,32</b>

Tabla 7: Emisiones de PM<sub>10</sub> por conductos

Conducto Nº	Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /s]	Concentración [ppm]	Concentración [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Emisión [g/s]	Emisión [ton/año]
1	121,82	-	20,00	2,44	76,84
2	245,91	-	50,00	12,30	387,75
3	245,91	-	50,00	12,30	387,75
4	55,63	-	10,00	0,56	17,54
<b>TOTAL</b>					<b>869,88</b>

Confecionado por:



Página 8 de 31

Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire

Tabla 8: Emisiones de NH<sub>3</sub> por conductos

Conducto Nº	Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /s]	Concentración [ppm]	Concentración [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Emisión [g/s]	Emisión [ton/año]
1	121,82	10	7,60	0,93	29,19
2	245,91	178	135,00	33,20	1046,92
3	245,91	178	135,00	33,20	1046,92
4	55,63	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>					<b>2.123,04</b>

Al comparar las concentraciones de diseño de NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> y NH<sub>3</sub> del reformador primario y los granuladores, con los valores publicados en los documentos "Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad. Producción de Fertilizantes Nitrogenados. IFC Corporación Financiera Internacional, Abr-2007" y "Best Available Techniques for Pollution Prevention and Control in the European Fertilizer Industry. Booklet No. 5 of 8: Production of Urea and Urea Ammonium Nitrate, Fertilizers Europe, 2000", se observa el cumplimiento en todos los parámetros, excepto para NH<sub>3</sub> en los granuladores para el nivel guía de IFC.

Tabla 9: Emisiones de NH<sub>3</sub> por conductos

Contaminante	Nivel guía IFC [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Nivel guía FE [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Reformador primario [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Granuladores [mg/Nm <sup>3</sup> ]
NO <sub>x</sub>	300		154	2
PM <sub>10</sub>	50	35 - 125	20	50
NH <sub>3</sub>	50	35 - 245	8	135

En cuanto a la caldera auxiliar, la misma estará provista de quemadores low NO<sub>x</sub> asegurando una máxima concentración de hasta 50 ppm (aprox. 100 mg/Nm<sup>3</sup>).

A continuación, se muestra el inventario de emisiones anualizado de los conductos.

Tabla 10: Inventario de emisiones por conductos discriminado por equipos y contaminantes

Equipos	CO [ton/año]	NO <sub>x</sub> [ton/año]	SO <sub>2</sub> [ton/año]	PM <sub>10</sub> [ton/año]	NH <sub>3</sub> [ton/año]
Reformador primario	96,04	591,44	21,97	76,84	29,19
Granulador A	9,69	15,92	22,17	387,75	1.046,92
Granulador B	9,69	15,92	22,17	387,75	1.046,92
Caldera auxiliar	219,28	175,44	5,02	17,54	-
<b>Total</b>	<b>334,70</b>	<b>798,72</b>	<b>71,32</b>	<b>869,88</b>	<b>2.123,04</b>

Confecionado por:



Página 9 de 31

Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire

## 6.2. Antorchas

Para la determinación de las emisiones de las antorchas se tuvieron en cuenta las características de las distintas corrientes de gases y los caudales de diseño. Se utilizó una composición típica para el gas natural de pilotos y las corrientes de gases residuales y se determinó poder calorífico para cada uno de estos gases.

Las emisiones de CO y NOx se determinaron en base a la energía térmica liberada en la combustión de los gases utilizando los factores de emisión de la EPA AP42 5th Ed, 13.5 Industrial Flares. Estos factores de emisión se contrastaron con los publicados por la EEA en Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023, 1.B.2.c Venting and Flaring. Ambas agencias ambientales utilizan los mismos factores.

Para SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> se utilizaron los factores de emisión de la EEA, mientras que para NH<sub>3</sub> se asume combustión total, por lo tanto, este contaminante no fue tenido en cuenta.

A continuación, se resumen los cálculos de los valores de emisión para las antorchas de la futura Planta y el inventario de emisiones anualizado.

Tabla 11: Determinación de emisiones de CO en antorchas

Antorcha	Caudal M. [ton/año]	Poder calorífico [MBTU/ton]	Potencia Térmica [MBTU/año]	Factor de emisión [lb/MBTU]	Emisión [ton/año]
Flare 21-F-803 y 22-F-803	71.044	30	2.131.308,00	0,31	299,69
Flare 20-F-802	350	45	15.768,00	0,31	2,22
Flare 21-F-801 y 22-F-801	701	45	31.536,00	0,31	4,43
Flare 10-201-L y 10-202-L	701	45	31.536,00	0,31	4,43
Flare 51-102-L	350	45	15.768,00	0,31	2,22
<b>Total</b>	<b>73.146</b>				<b>312,99</b>

Tabla 12: Determinación de emisiones de NOx en antorchas

Antorcha	Caudal M. [ton/año]	Poder calorífico [MBTU/ton]	Potencia Térmica [MBTU/año]	Factor de emisión [lb/MBTU]	Emisión [ton/año]
Flare 21-F-803 y 22-F-803	71.044	30	2.131.308,00	0,068	65,74
Flare 20-F-802	350	45	15.768,00	0,068	0,49
Flare 21-F-801 y 22-F-801	701	45	31.536,00	0,068	0,97
Flare 10-201-L y 10-202-L	701	45	31.536,00	0,068	0,97
Flare 51-102-L	350	45	15.768,00	0,068	0,49
<b>Total</b>	<b>73.146</b>				<b>68,66</b>

Confeccionado por:



Página 10 de 31

Tabla 4: Determinación de emisiones de SO<sub>2</sub> en antorchas

Antorcha	Caudal M. [ton/año]	Factor de emisión [kg/ton]	Emisión [ton/año]
Flare 21-F-803 y 22-F-803	71.044	0,013	0,924
Flare 20-F-802	350	0,013	0,005
Flare 21-F-801 y 22-F-801	701	0,013	0,009
Flare 10-201-L y 10-202-L	701	0,013	0,009
Flare 51-102-L	350	0,013	0,005
<b>Total</b>	<b>73.146</b>		<b>0,95</b>

Tabla 5: Determinación de emisiones de PM<sub>10</sub> en antorchas

Antorcha	Caudal M. [ton/año]	Poder calorífico [MBTU/ton]	Potencia Térmica [MBTU/año]	Factor de emisión [g/GJ]	Emisión [ton/año]
Flare 21-F-803 y 22-F-803	71.044	30	2.131.308,00	0,89	1,80
Flare 20-F-802	350	45	15.768,00	0,89	0,01
Flare 21-F-801 y 22-F-801	701	45	31.536,00	0,89	0,03
Flare 10-201-L y 10-202-L	701	45	31.536,00	0,89	0,03
Flare 51-102-L	350	45	15.768,00	0,89	0,01
<b>Total</b>	<b>73.146</b>				<b>1,88</b>

Tabla 6: Inventario de emisiones de antorchas discriminado por contaminantes

Contaminante	Flare 21-F-803 y 22-F-803 [ton/año]	Flare 20-F-802 [ton/año]	Flare 21-F-801 y 22-F-801 [ton/año]	Flare 10-201-L y 10-202-L [ton/año]	Flare 51-102-L [ton/año]	Total [ton/año]
CO	299,69	2,22	4,43	4,43	2,22	312,99
NO <sub>2</sub>	65,74	0,49	0,97	0,97	0,49	68,66
SO <sub>2</sub>	0,92	0,00	0,01	0,01	0,00	0,95
PM <sub>10</sub>	1,80	0,01	0,03	0,03	0,01	1,88
NH <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>368,15</b>	<b>2,72</b>	<b>5,44</b>	<b>5,44</b>	<b>2,72</b>	<b>384,48</b>



### 6.3. Inventario Total

Determinadas las emisiones de todas la futura Planta de Urea Granulada, a continuación, se presenta el inventario total anualizado.

Tabla 7: Inventario total de emisiones de Férril Pampa discriminado por equipos

Equipos	Emisiones [ton/año]
Reformador primario	815,47
Granulador A	1.482,45
Granulador B	1.482,45
Caldera auxiliar	417,28
Antorchas	384,48
<b>Total</b>	<b>4.582,14</b>

Tabla 8: Inventario total de emisiones de Férril Pampa discriminado por contaminantes

Contaminante	Reformador primario [ton/año]	Granulador A [ton/año]	Granulador B [ton/año]	Caldera auxiliar [ton/año]	Antorchas [ton/año]	Total [ton/año]
CO	96,04	9,69	9,69	219,28	312,99	<b>647,69</b>
NO <sub>2</sub>	591,44	15,92	15,92	175,44	68,66	<b>1.052,06</b>
SO <sub>2</sub>	21,97	22,17	22,17	5,02	0,95	<b>72,28</b>
PM <sub>10</sub>	76,84	387,75	387,75	17,54	1,88	<b>871,76</b>
NH <sub>3</sub>	29,19	1.046,92	1.046,92	-	-	<b>2.123,03</b>
<b>Total</b>	<b>815,48</b>	<b>1.482,45</b>	<b>1.482,45</b>	<b>417,28</b>	<b>384,48</b>	<b>4.582,14</b>

### 6.4. Evaluación de las Emisiones

El inventario total de emisiones anualizado fue de 4.582 ton/año, considerando todas las fuentes de emisión actuando simultáneamente y en forma continua.

Tomando 11 meses de producción continua al año a razón de 6.000 ton/día, resulta 1.980.000 toneladas de urea granulada al año.

El factor de emisión resultante es de unos 2,3 kg de emisiones totales por cada tonelada de urea granulada producida. Este indicador se encuentra dentro de los valores publicados por la EFMA (European Fertilizer Manufacturers Association), por lo tanto, se considera que estas emisiones son normales dentro de la industria.



Tabla 9: Valores típicos de emisión de Plantas de Urea Granulada en Europa (EFMA)

Proceso	Valor inf. NH <sub>3</sub> [kg/ton]	Valor sup. NH <sub>3</sub> [kg/ton]	Valor inf. Urea (PM <sub>10</sub> ) [kg/ton]	Valor sup. Urea (PM <sub>10</sub> ) [kg/ton]	Emisiones totales valor inf. [kg/ton]	Emisiones totales valor sup. [kg/ton]
Venteo absorción	0,1	0,5			0,1	0,5
Venteo absorción atmosférica	0,1	0,2			0,1	0,2
Tratamiento de agua de proceso	0,01	0,61	0,01	0,84	0,02	1,45
Granulación con scrubber	0,2	0,7	0,1	0,55	0,3	1,25
Granulación sin scrubber	0,5	2,7	0,5	2,2	1,0	4,9
<b>Total con scrubber</b>	<b>0,41</b>	<b>2,01</b>	<b>0,11</b>	<b>1,39</b>	<b>0,52</b>	<b>3,4</b>
<b>Total sin scrubber</b>	<b>0,71</b>	<b>4,01</b>	<b>0,51</b>	<b>3,01</b>	<b>1,22</b>	<b>7,05</b>

Se observa que las emisiones totales de plantas existentes en Europa oscilan entre 0,52 y 3,4 kg por cada tonelada de urea granulada producida para el caso de contar con scrubber para las emisiones de los granuladores, mientras que para el caso de no contar con scrubber las emisiones oscilan entre 1,22 y 7,05 kg por cada tonelada de urea granulada producida.

El valor obtenido de 2,3 kg/ ton para la futura Planta, se encuentra dentro de los rangos para ambos casos, ubicándose cerca del promedio para el caso más exigente (con scrubber), por lo tanto, se considera que este nivel de emisiones es normal dentro de la industria.



## 7. MODELO DE DISPERSIÓN

Para evaluar el impacto en el ambiente de las emisiones de la futura Planta se utilizó la última versión disponible del modelo de dispersión AERMOD desarrollado por AMS/EPA, que corresponde a una modelación detallada de tercera etapa según la Res. OPDS 559/19.

### 7.1. Opciones de Modelado

Se utilizaron las opciones regulatorias por defecto y se consideró la topografía del terreno rural debido a que el área de influencia analizada está ocupada en su mayoría por zonas de campos y pobladas con baja densidad.

Los contaminantes evaluados y sus respectivos tiempos de promediación fueron:

Tabla 19: Contaminantes evaluados y tiempos de promediación

Contaminante	Tiempo de Promediación
Monóxido de Carbono	1 hora y 8 horas
Dióxido de Nitrógeno	1 hora y anual
Dióxido de Azufre	1 hora y 24 horas
Material Particulado PM <sub>10</sub>	24 horas y anual
Amoníaco	1 hora y 8 horas

### 7.2. Opciones NO<sub>x</sub> a NO<sub>2</sub>

Para evaluar la dispersión del NO<sub>2</sub> se partieron de las concentraciones en chimenea de NO<sub>x</sub> (monóxido de nitrógeno más dióxido de nitrógeno, expresados como dióxido de nitrógeno equivalente).

Se utilizó la rutina PVMRM (Plume Volume Molar Ratio Method) incluida en Aermom para estimar la fracción de los óxidos de nitrógeno que terminan en dióxido de nitrógeno debido a la oxidación del monóxido de nitrógeno con la ayuda del ozono presente en la parte baja de la atmósfera. Esta metodología corresponde al nivel 3 (Tier 3).

Para ello se utilizó la relación de concentraciones NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> en los conductos de emisión a partir de valores típicos de la industria para este tipo de fuentes, que en general, esta relación es menor igual que 0,1.

Se adoptó una relación de equilibrio NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> en aire ambiente de 0,5 de acuerdo al documento Technical support document (TSD) for NO<sub>2</sub> related AERMOD modifications de EPA. Se tuvo en cuenta que los valores de las mediciones de calidad de aire en el entorno de la Central Piedra Buena para NO<sub>x</sub> estuvieron por debajo de las 50 ppb. Además, para la concentración de fondo de Ozono se tomó el



valor del percentil 95 de los últimos 10 años de mediciones de calidad de aire en la estación EMCABBI del CTE. Este valor fue de 30 ppb.

### 7.3. Fuentes de Emisión

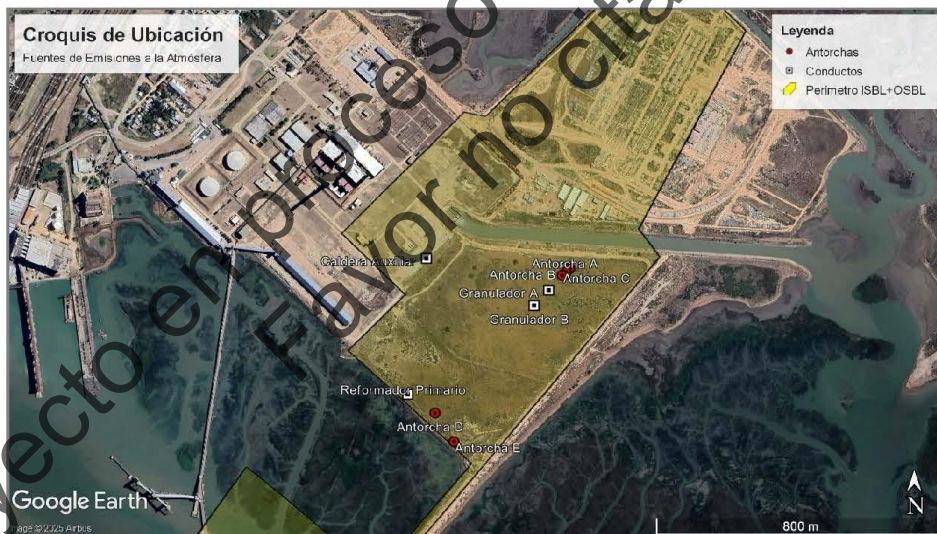
Se consideraron las emisiones por conductos del Reformador Primario, de los Granuladores A y B y de la Caldera Auxiliar, como así también las emisiones de las 5 antorchas. Estas emisiones se modelaron como fuentes puntuales.

Para referenciar la ubicación de las mismas se adoptó el sistema de coordenadas UTM para la zona 20 del hemisferio Sur, utilizando como datum WGS84.

Se consideró el efecto de todas las fuentes actuando simultáneamente con un factor de emisión igual a uno (1), de esta forma, se consideró el escenario probable más desfavorable.

En la siguiente imagen puede observarse la ubicación de los conductos de emisión y las antorchas.

Gráfico 1: Foto aérea de Fétil Pampa S.A.U. Google Earth 20/02/2025



### 7.4. Receptores

Se adoptaron como receptores todos los puntos de una grilla ortogonal cuadrada de 8.000 metros de lado y una longitud de paso de 50 metros, es decir  $161 * 161 = 25.921$  receptores. Esta grilla se centró sobre el baricentro de la planta, cuyas coordenadas UTM son X: 565164 - Y: 5706111.

### 7.5. Topografía del Terreno

Se utilizó el software AERMAP para determinar las alturas del terreno tanto para las fuentes como para los receptores.

Los datos de entrada al programa se obtuvieron del mapa global confeccionado por la Misión Topográfica Shuttle Radar, versión 3 con una nueva resolución de 30 m.

### 7.6. Datos Meteorológicos

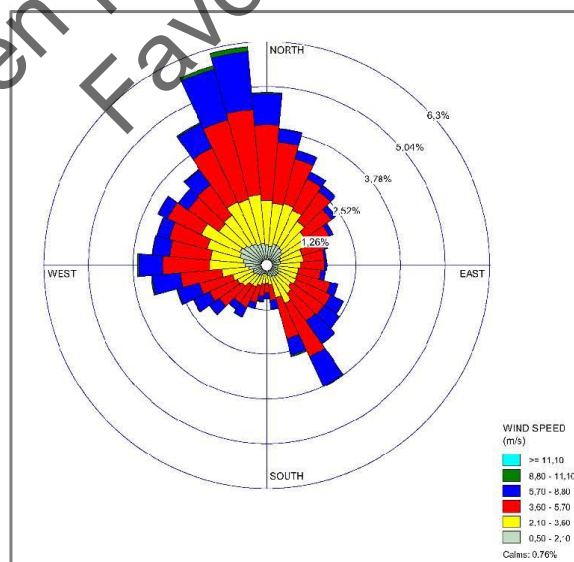
Los datos meteorológicos fueron provistos por la empresa Lakes Environmental. Estos datos se obtuvieron utilizando el modelo meteorológico MM5 (5th-generation Mesoscale Model) desarrollado por NCAR (National Center for Atmospheric Research), y luego el modelo AERMET para generar los archivos de extensión SFC y PFL que utiliza el modelo AERMOD.

Se tomaron datos horarios desde la hora 1 del día 1 de enero de 2018 hasta la hora 24 del día 31 de diciembre de 2022.

Para determinar la dirección del viento se tomó el sistema de referencia utilizado para las fuentes y los receptores, indicando 0° que el viento proviene del N y 90° que el viento proviene del E.

Evaluados los datos meteorológicos de los 5 años se presenta la rosa de los vientos (polígono de frecuencias) para el período 2018-2022 ya que este dato es el más relevante en lo que se refiere al comportamiento de la dispersión de los contaminantes.

Gráfico 2: Rosa de los Vientos para Bahía Blanca 2018 - 2022. Datos Lakes Env.



*[Firma manuscrita]*

### 7.7. Opciones de Salida de Resultados

A continuación, se detallan todos los valores calculados para cada contaminante y sus respectivos períodos de promediación, evaluados a lo largo de los 5 años de datos meteorológicos:

- Para cada receptor, la máxima concentración en [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
- Para los 50 valores más altos de concentración, las coordenadas de los respectivos receptores
- Para los valores que sobrepasan el umbral del 80% del valor límite permitido para calidad de aire ambiente fijado en la Tabla A del Anexo III del decreto 1.074/18, las coordenadas de los respectivos receptores.

Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.



## 8. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN

A continuación, se presentan los máximos valores de concentración para cada contaminante y tiempo de promediación calculados por el modelo de dispersión.

Tabla 20: Resultados de la modelación de las emisiones del Complejo Bahía Blanca – Fértil Pampa

Contaminante	Tiempo de promediación	Concentración máxima [µg/m³]	Límite de calidad de aire [µg/m³]	% del valor límite	Concent. Máx. cae dentro de la planta	Concent. Máx. en el límite de la planta	Concent. Ruta 252
CO	1 hora	212	40.000	< 1 %	Si	114	40
CO	8 horas	52	10.000	< 1 %	Si	27	30
NO <sub>2</sub>	1 hora	32,8	188	< 18 %	Si	32	15
NO <sub>2</sub>	Anual	1,72	100	< 2 %	No	1,4	0,8
SO <sub>2</sub>	1 hora	36	196	< 19 %	Si	12	4
SO <sub>2</sub>	24 horas	2,8	125	< 3 %	Si	2,8	1,6
PM <sub>10</sub>	24 horas	48	150	< 32 %	Si	48	25
PM <sub>10</sub>	Anual	6,6	50	< 14 %	No	4,4	1,5
NH <sub>3</sub>	1 hora	1706	-	-	Si	472	150
NH <sub>3</sub>	8 horas	225	1800	< 13 %	Si	181	100

La totalidad de los valores calculados por el modelo de dispersión se pueden observar en los archivos completos de salida, generados por dicho modelo, en la sección de Anexos.

Los límites de calidad de aire para CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> fueron tomados de la Tabla A: Contaminantes Básicos y los de NH<sub>3</sub> de la Tabla B: Contaminantes Específicos del Anexo III: Normas de Calidad de Aire Ambiente del Decreto Reglamentario 1.074/18 de la Ley Provincial 5.965.

### 8.1. Gráficos de Concentraciones

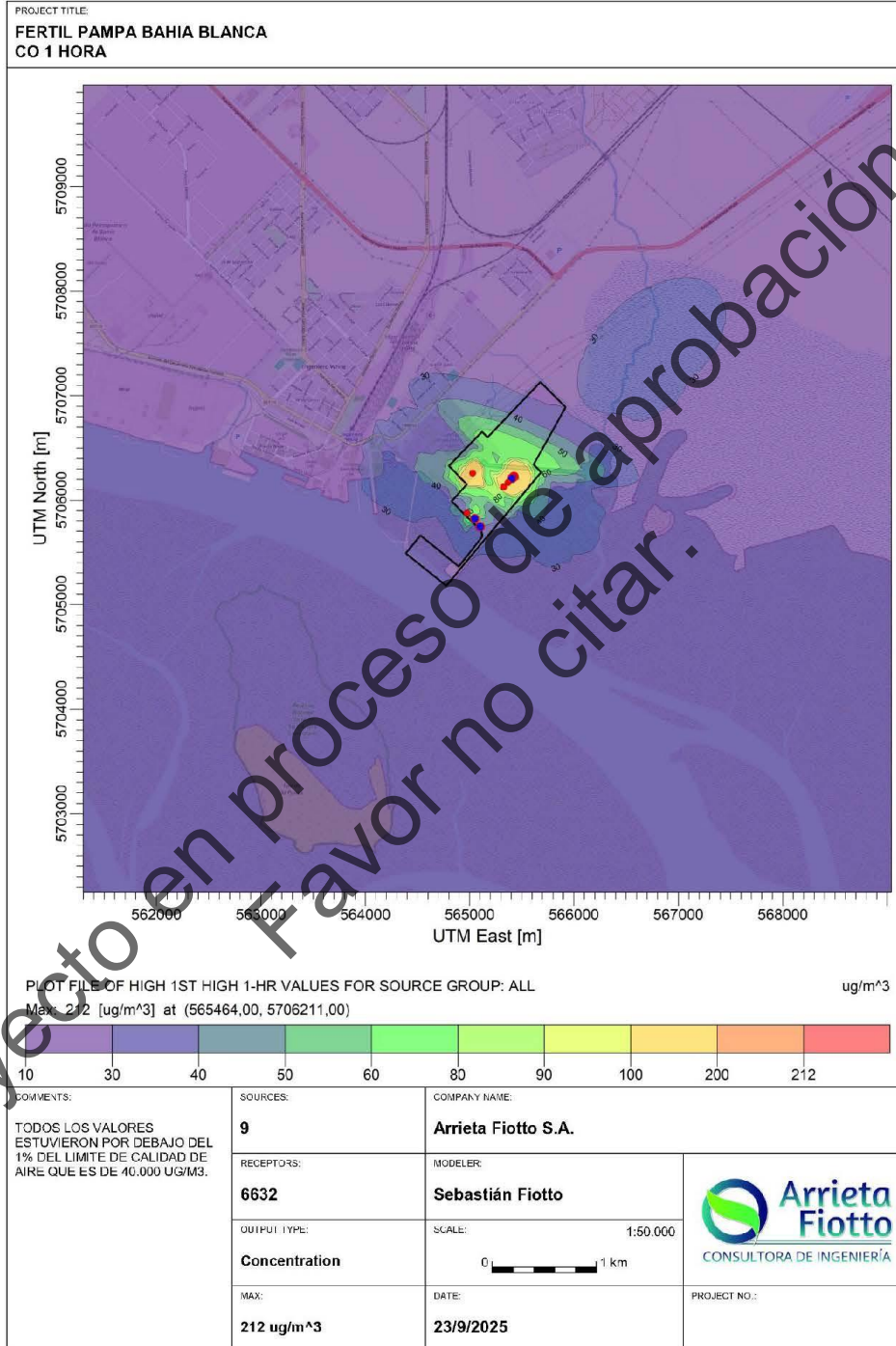
En los siguientes gráficos se detallan las curvas de isoconcentración para los máximos valores de todos los contaminantes evaluados y sus respectivos períodos de promediación, calculados por el modelo AERMOD.

Las curvas se trazaron sobre un mapa de la ciudad de Bahía Blanca donde se muestra el sitio de emplazamiento de la futura Planta y su zona de influencia. La fuente del mapa fue OpenStreetMap.



Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



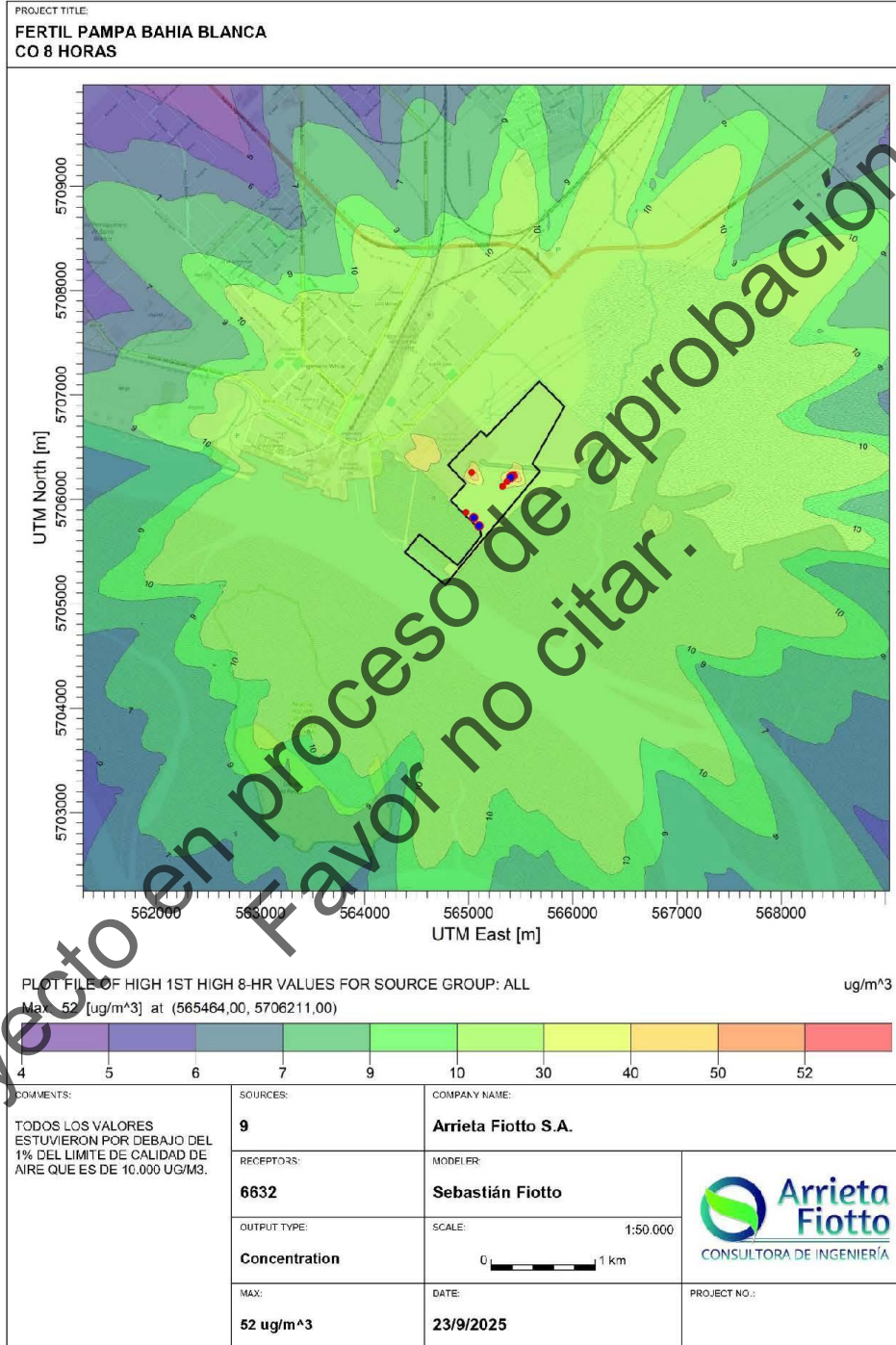
Confeccionado por:



Página 19 de 31

Férril Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



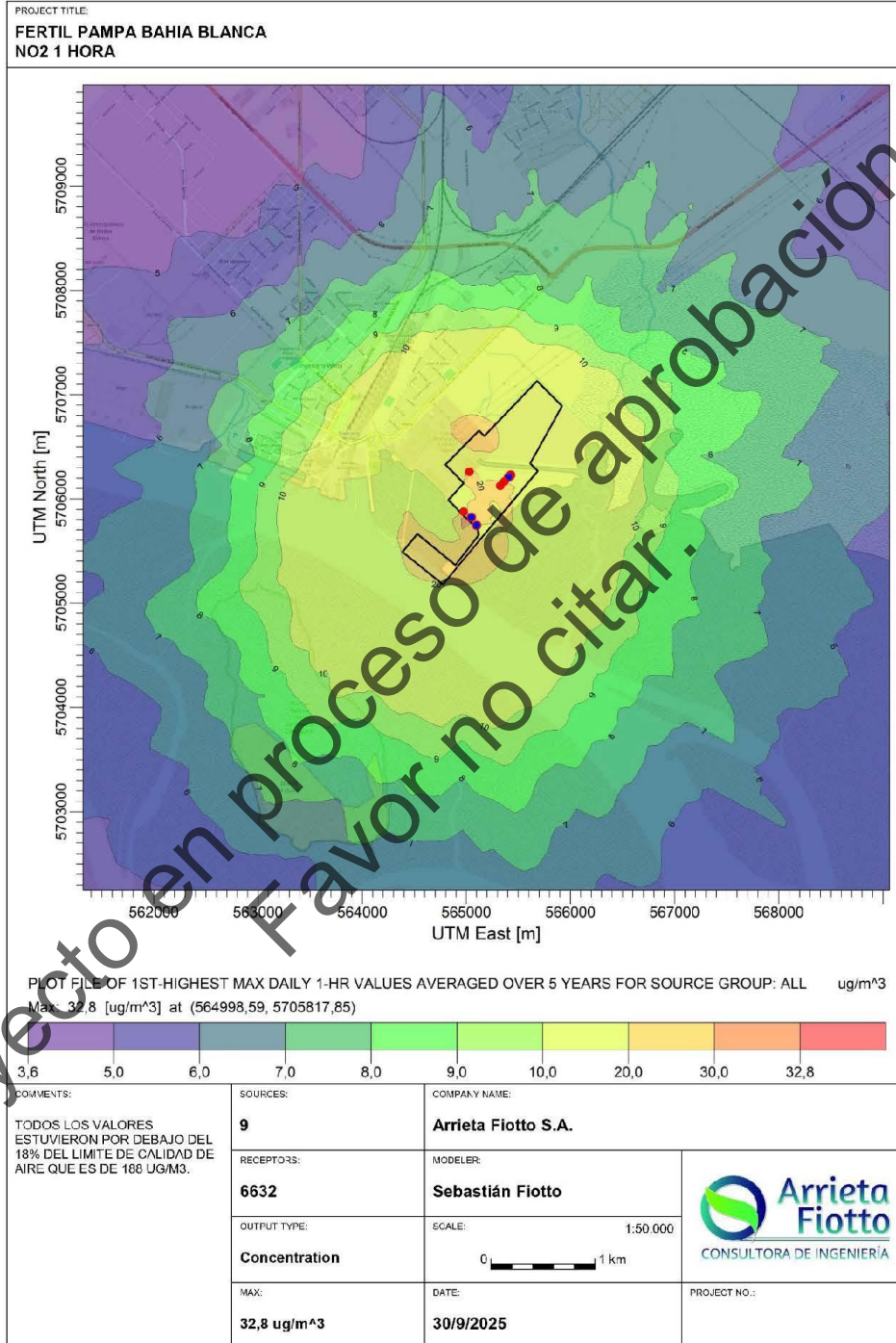
Confeccionado por:



Página 20 de 31

Férril Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.

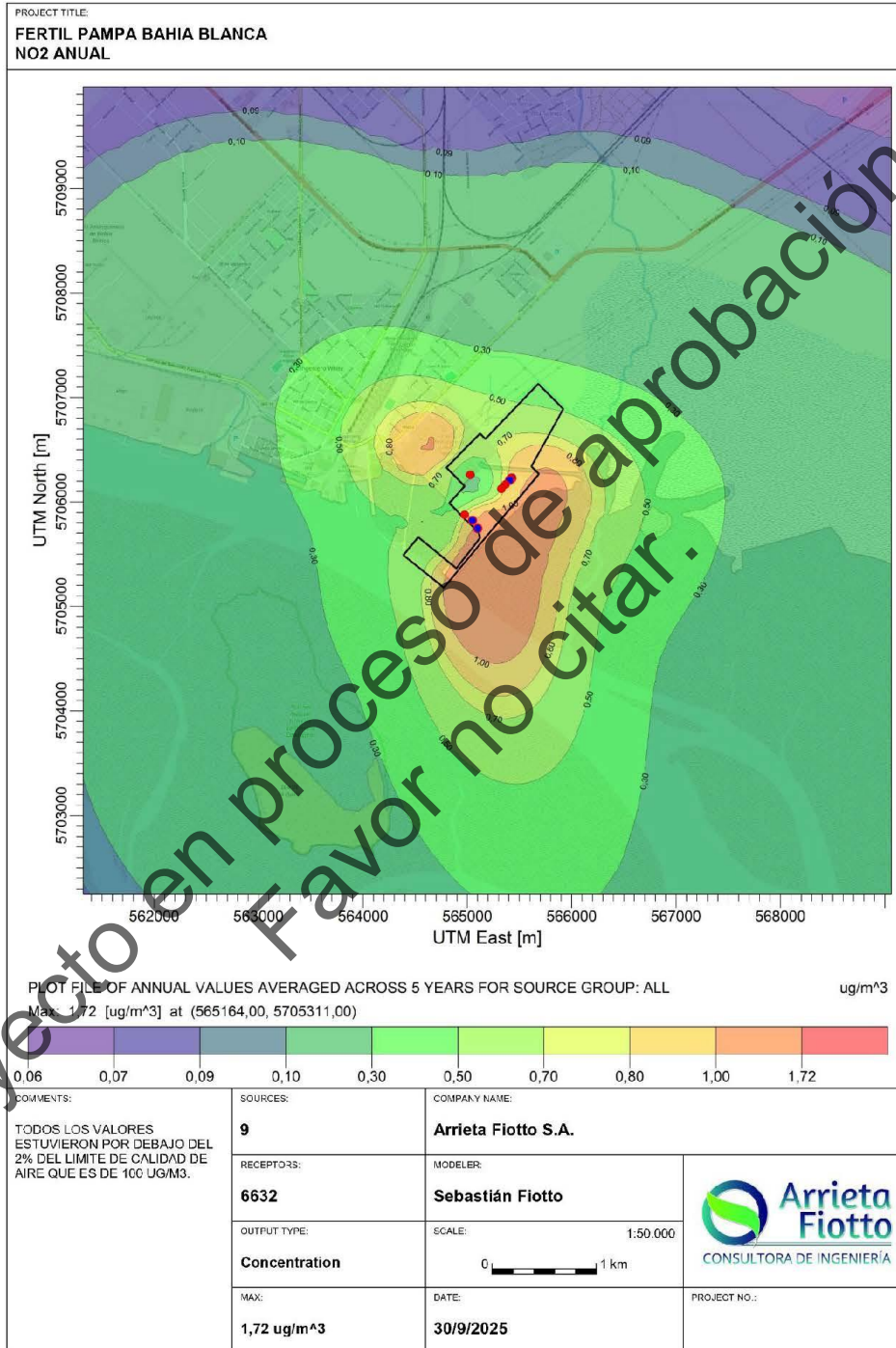
Confeccionado por:



Página 21 de 31

Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



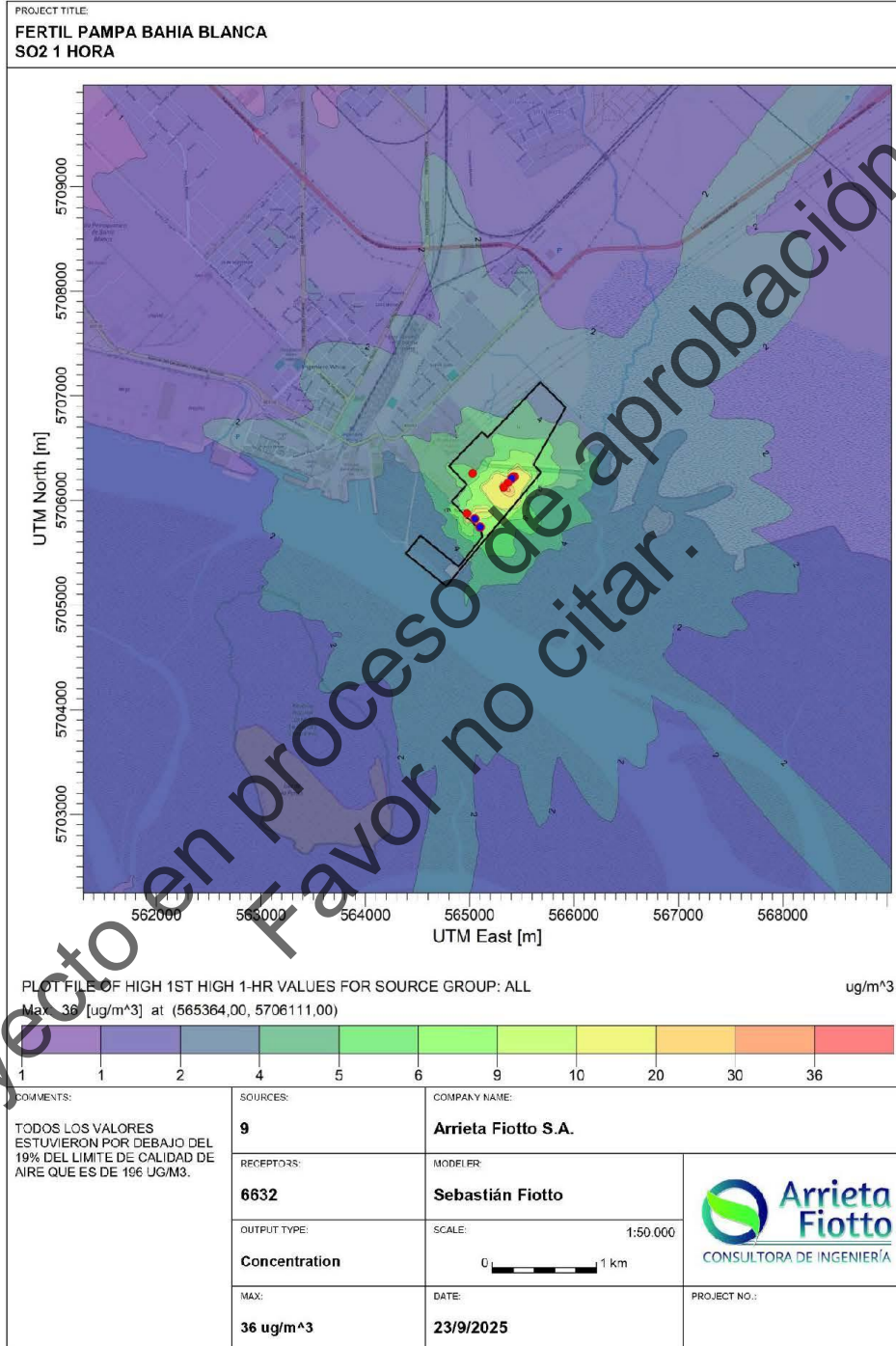
Confeccionado por:



Página 22 de 31

Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



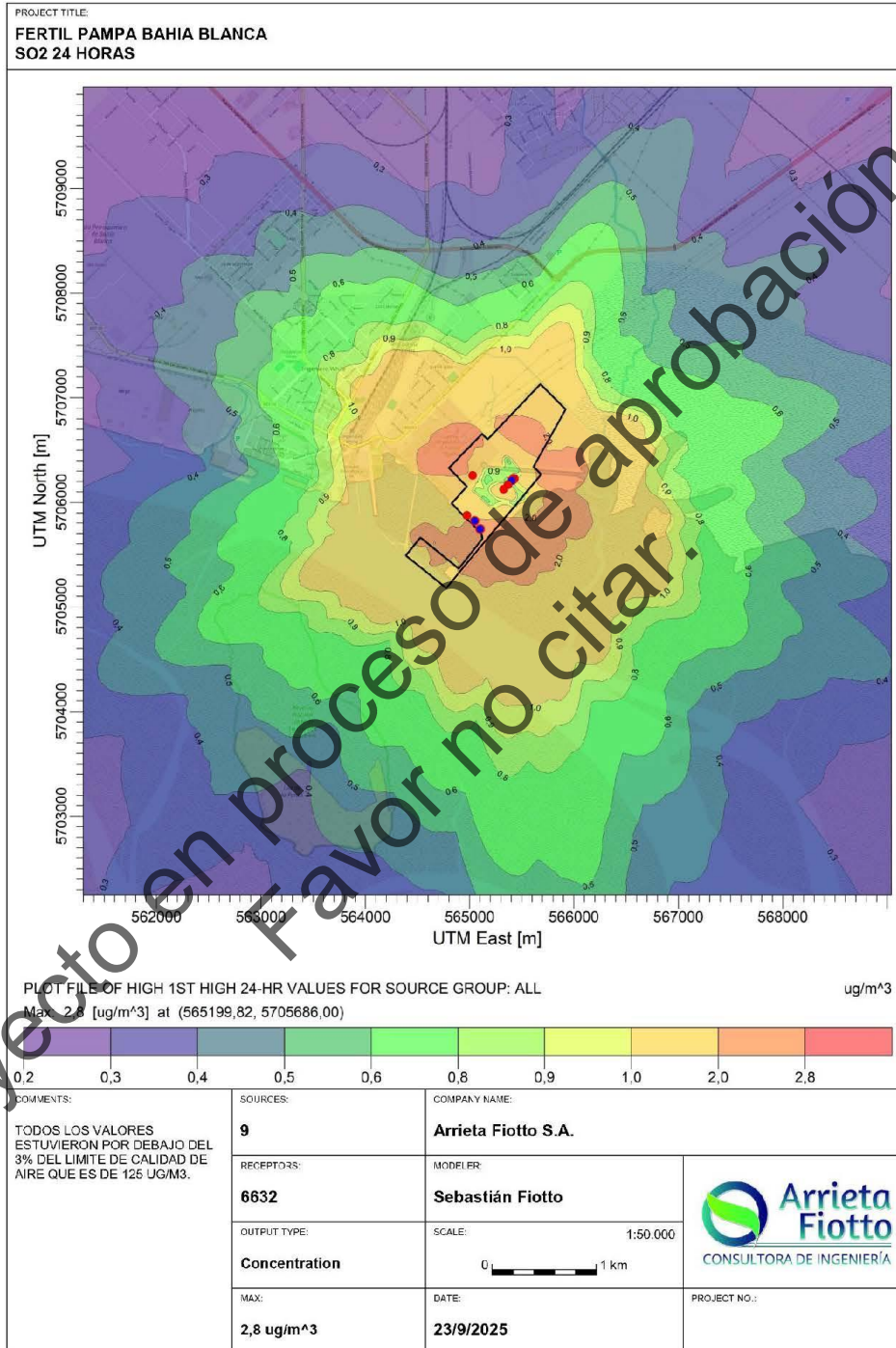
Confeccionado por:



Página 23 de 31

Férril Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.

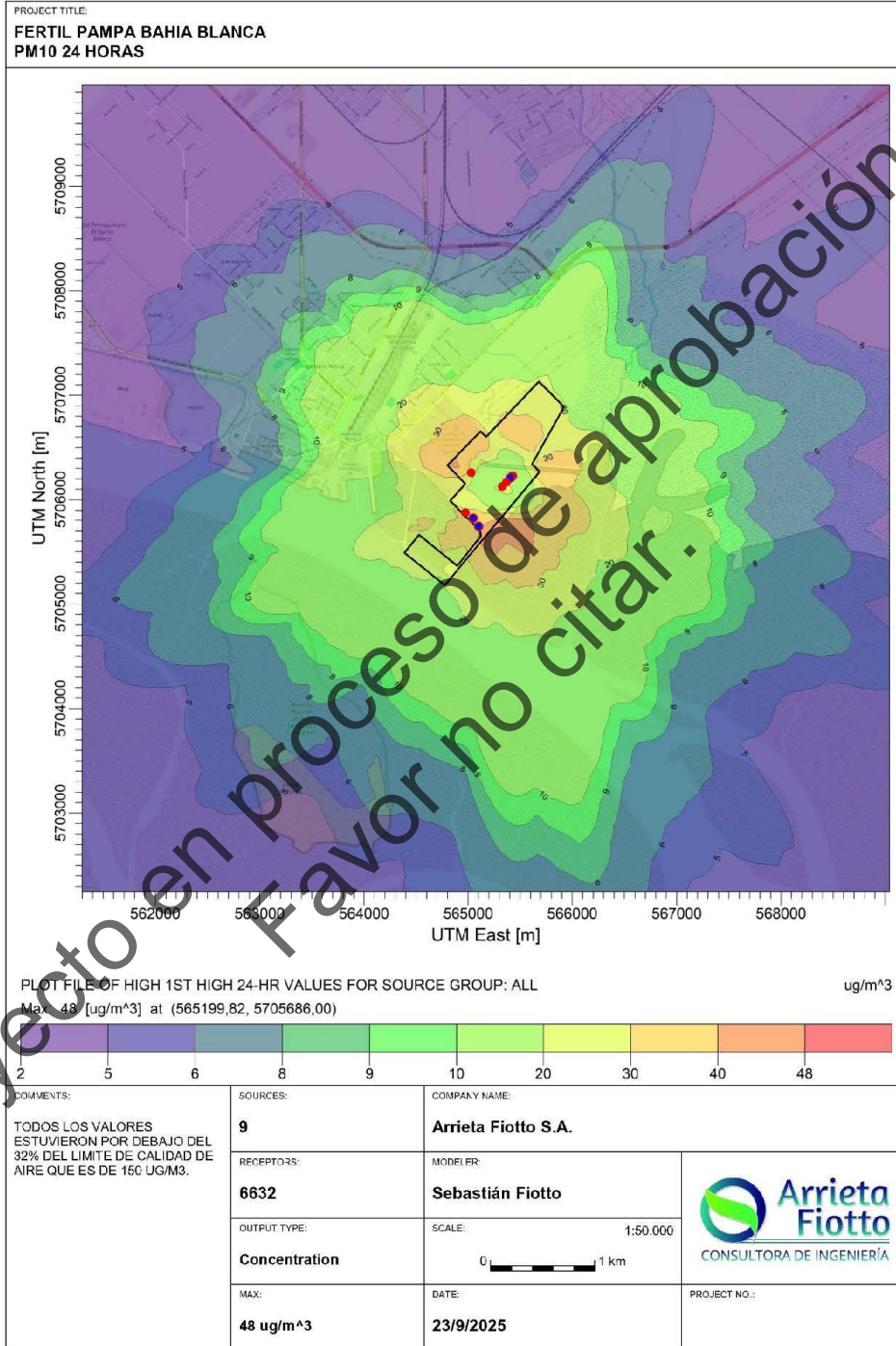
Confecionado por:



Página 24 de 31

Férril Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



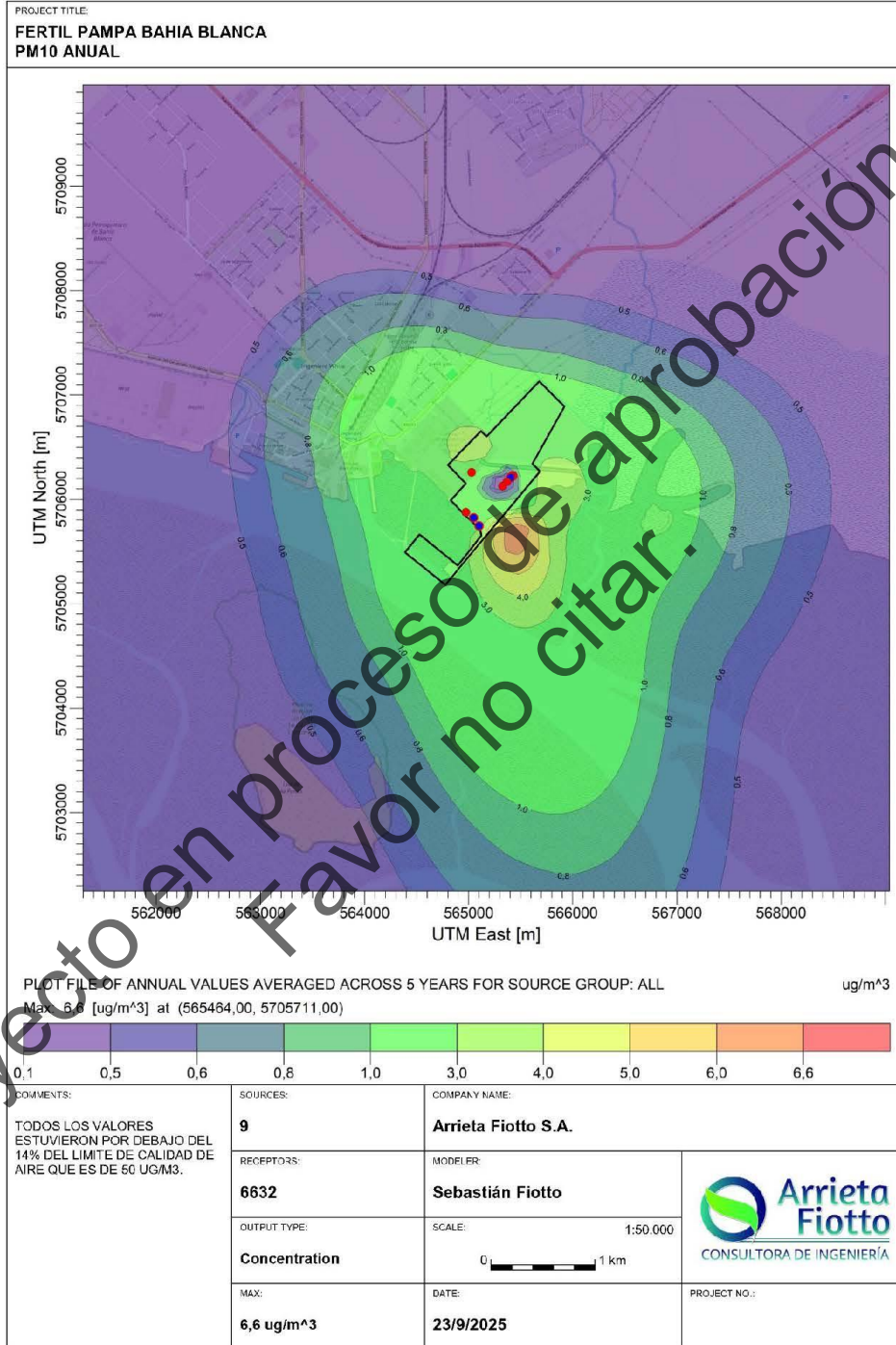
Confeccionado por:



Página 25 de 31

Fértil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



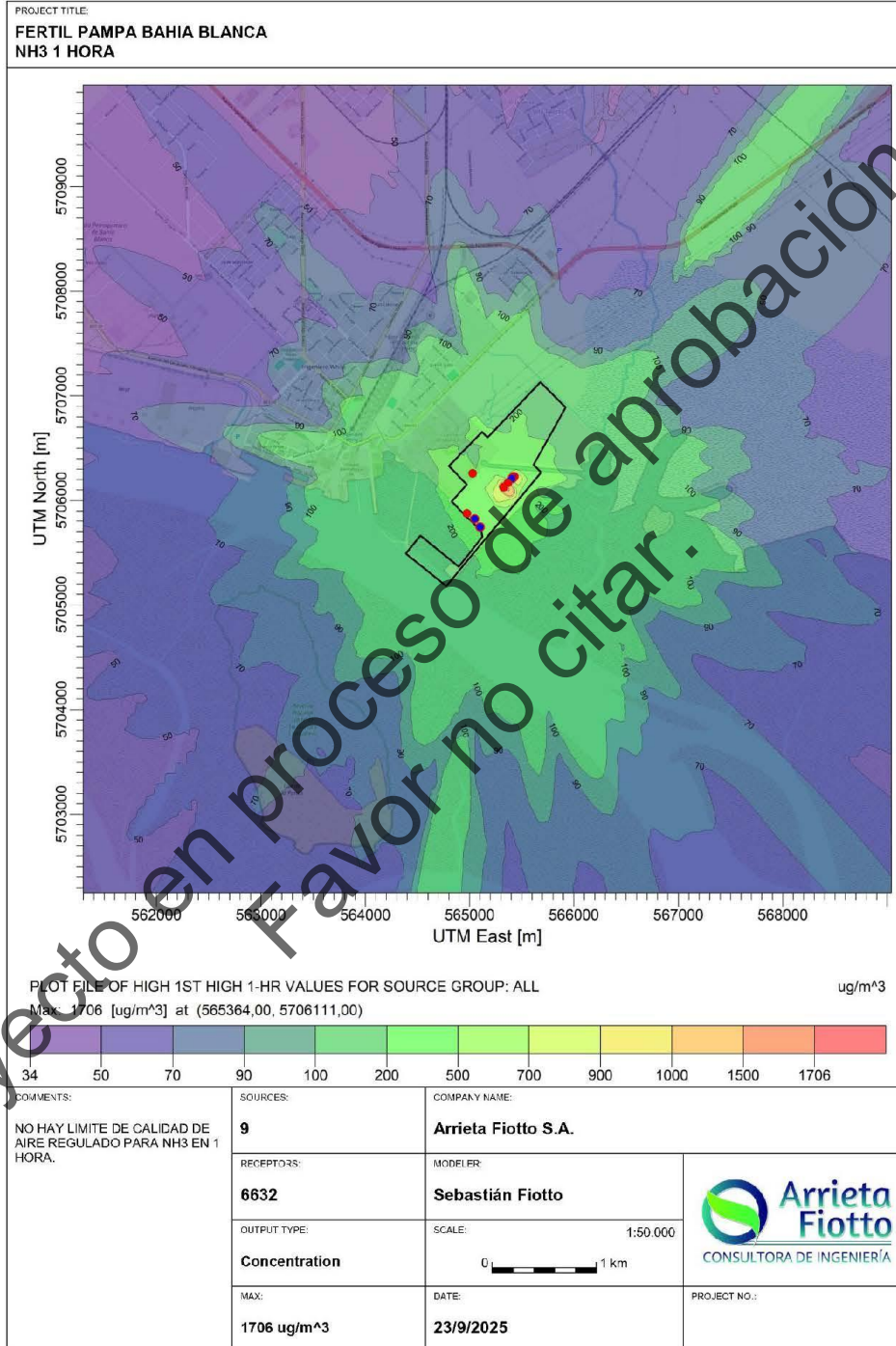
Confeccionado por:



Página 26 de 31

Fétil Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



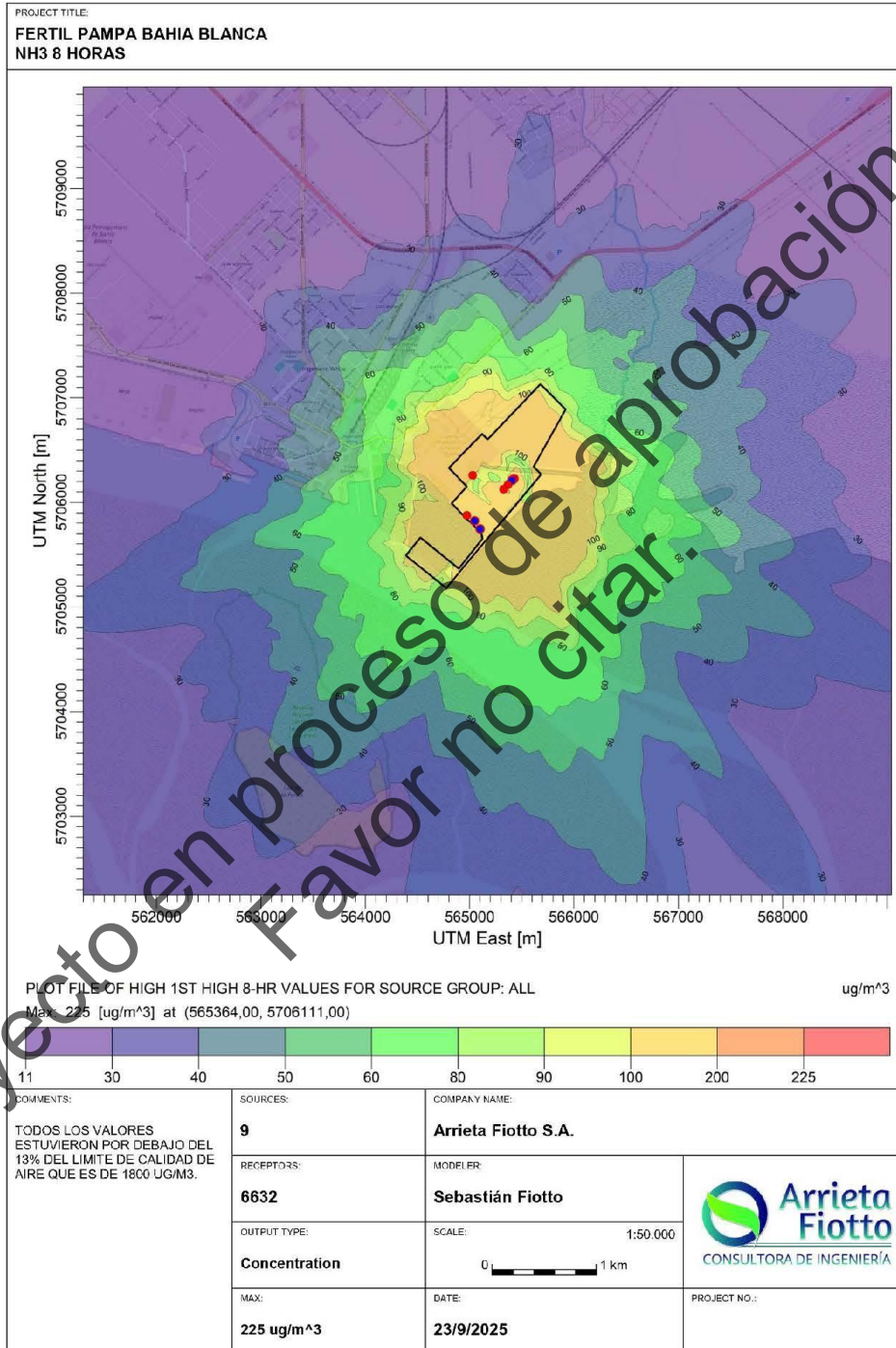
Confeccionado por:



Página 27 de 31

Férril Pampa  
Planta Bahía Blanca

Estudio de Emisiones y  
Modelación de Calidad de Aire



Proyecto en proceso de aprobación.  
Favor no citar.

Confeccionado por:



Página 28 de 31

## 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de concentración arrojados por el modelo de dispersión se comparan con los valores de referencia de calidad de aire para CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> tomados de la Tabla A: Contaminantes Básicos, y los de NH<sub>3</sub> de la Tabla B: Contaminantes Específicos, del Anexo III: Normas de Calidad de Aire Ambiente del Decreto Reglamentario 1.074/18 de la Ley Provincial 5.965.

### 9.1. Monóxido de Carbono

El máximo valor de concentración para CO a una hora fue de 212 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 1% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires. Este límite es de 40.000 µg/m<sup>3</sup>.

La concentración máxima en el límite de la planta fue de 114 µg/m<sup>3</sup>, mientras que en la Ruta 252, pegada al barrio Boulevard Juan B. Justo, la misma fue de solo 40 µg/m<sup>3</sup>.

Para la evaluación a 8 horas, la máxima concentración de CO fue de 52 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 1% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires, de 10.000 µg/m<sup>3</sup>. En este caso, el máximo valor en el límite de la planta fue de 27 µg/m<sup>3</sup>, y en la Ruta de 20 µg/m<sup>3</sup>.

Los valores máximos, en ambos casos, se ubicaron dentro de los límites de la Planta.

### 9.2. Dióxido de Nitrógeno

El máximo valor de concentración para NO<sub>2</sub> a una hora fue de 32,8 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 18% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires. Este límite es de 188 µg/m<sup>3</sup>.

Para la evaluación a un año, la máxima concentración de NO<sub>2</sub> fue de 1,72 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 2% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires. Este límite es de 100 µg/m<sup>3</sup>.

En el límite de la planta el valor de concentración fue de 32 µg/m<sup>3</sup> para NO<sub>2</sub> a 1 hora y de 1,38 µg/m<sup>3</sup> en la promediación anual. La concentración en la Ruta 252 fue de 15 µg/m<sup>3</sup> para el primer caso y de 0,8 µg/m<sup>3</sup> para el segundo.

Los valores máximos se ubicaron dentro de los límites de la Planta en la medición a 1 hora, y por fuera en la evaluación anual.



### 9.3. Dióxido de Azufre

El máximo valor de concentración para SO<sub>2</sub> a una hora fue de 36 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 19% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires, de 196 µg/m<sup>3</sup>.

La concentración máxima en el límite de la planta fue de 12 µg/m<sup>3</sup>, mientras que en comienzo del barrio Boulevard Juan B. Justo, la misma fue de 4 µg/m<sup>3</sup>.

Para la evaluación a 24 horas, la máxima concentración de SO<sub>2</sub> fue de 2,8 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 3% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires, que es de 125 µg/m<sup>3</sup>. En este caso, el máximo valor en el límite de la planta fue de 2,8 µg/m<sup>3</sup>, y en la Ruta de 1,6 µg/m<sup>3</sup>.

Los valores máximos, en ambos casos, se ubicaron dentro de los límites de la Planta.

### 9.4. Material Particulado PM<sub>10</sub>

El máximo valor de concentración para PM<sub>10</sub> a 24 horas fue de 48 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 32% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires, de 150 µg/m<sup>3</sup>.

Para la evaluación anual, la máxima concentración de PM<sub>10</sub> fue de 6,6 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 14% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires, que es de 50 µg/m<sup>3</sup>.

Los valores máximos se ubicaron dentro de los límites del complejo en la medición a 24 horas, y por fuera en la evaluación anual.

En el límite de la planta el valor de concentración fue de 48 µg/m<sup>3</sup> para PM<sub>10</sub> a 24 horas y de 4,4 µg/m<sup>3</sup> en la promediación anual. La concentración en la Ruta 252 fue de 25 µg/m<sup>3</sup> para el primer caso y de 1,5 µg/m<sup>3</sup> para el segundo.

### 9.5. Amoníaco

El máximo valor de concentración para NH<sub>3</sub> a una hora fue de 1.706 µg/m<sup>3</sup>. Esta medición no puede ser comparada, ya que no existe un valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires para período de una hora. En el límite de la planta, la máxima concentración fue de 472 µg/m<sup>3</sup>, y en el comienzo del barrio, de 150 µg/m<sup>3</sup>.

Para la evaluación a 8 horas, la máxima concentración de NH<sub>3</sub> fue de 225 µg/m<sup>3</sup> y estuvo por debajo del 13% del valor límite regulado para calidad de aire en la Provincia de Buenos Aires. Este límite es de 1.800 µg/m<sup>3</sup>. En este caso, el máximo valor en el límite de la planta fue de 181 µg/m<sup>3</sup>, y en la Ruta de 100 µg/m<sup>3</sup>.

Los valores máximos, en ambos casos, se ubicaron dentro de los límites de la Planta.

## 10. CONCLUSIONES

Los contaminantes evaluados fueron CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y NH<sub>3</sub> presentes en las emisiones de los conductos del reformador primario, granuladores, caldera auxiliar y antorchas.

El inventario total de emisiones anualizado fue de 4.582 ton/año, considerando todas las fuentes de emisión actuando simultáneamente y en forma continua. El mismo representa unos 23 kg de emisiones totales por cada tonelada de urea granulada producida, en base a 11 meses de operación continua al año. Este indicador se encuentra dentro de los valores publicados por la EFMA (European Fertilizer Manufacturers Association), por lo tanto, se considera que estas emisiones son normales dentro de la industria.

Los resultados de la modelación mostraron que las máximas concentraciones para todos los contaminantes estuvieron por debajo del 32% de los límites establecidos para calidad del aire en la Provincia de Buenos Aires.

Los resultados de la modelación para el período anual (NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>) mostraron que las máximas concentraciones se ubicaron a sotavento (S-SE) de los vientos predominantes (N-NO), reflejando coherencia con la rosa de los vientos para el período evaluado.

Por este motivo, los valores de concentración sobre el barrio Boulevard Juan B. Justo, ubicado al Norte de la calle Amancio Alcorta (Ruta Nacional N°252), para todos los contaminantes, resultaron por debajo del 17% de los límites de calidad de aire.

En base a los resultados se concluye que las emisiones a la atmósfera de la futura Planta de Urea Granulada de Fértil Pampa S.A.U., cumplen con la normativa ambiental vigente.

