



Costanzo, María Magdalena

# Análisis de sostenibilidad de un proyecto de elaboración de sulfato de amonio como fertilizante



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.  
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

*Cita recomendada:*

Costanzo, M. M. (2024). *Análisis de sostenibilidad de un proyecto de elaboración de sulfato de amonio como fertilizante. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/4463>*

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

## **Análisis de sostenibilidad de un proyecto de elaboración de sulfato de amonio como fertilizante**

*Trabajo final integrador*

**María Magdalena Costanzo**

[mmagdalenacostanzo@gmail.com](mailto:mmagdalenacostanzo@gmail.com)

### **Resumen**

En la presente propuesta se realiza el análisis de sostenibilidad de una planta de producción de sulfato de amonio en Villa Mercedes, San Luis, donde habito. Mi interés por este trabajo surge como respuesta a la posible instalación de una planta de producción de este fertilizante en la localidad. Si bien se trata de un producto inocuo, es de suma importancia evaluar que su proceso de producción sea sostenible, ya que en el mismo se ve involucrada la utilización de ácido sulfúrico.

El trabajo se basa en el análisis de producción de sulfato de amonio y su interacción con el medio ambiente. Se trabaja sobre el proyecto de instalación de una planta fabril en la zona industrial de la localidad de Villa Mercedes (San Luis), a fin de evaluar su sostenibilidad mediante la determinación de parámetros e indicadores que posibiliten la medición y posterior comunicación de resultados.

Se estudió el medio ambiente físico, socio-económico y la infraestructura de la región implicada. Posteriormente se llevó a cabo una descripción detallada del proceso para comprender el funcionamiento de la planta y, finalmente, se analizaron a nivel ambiental las inferencias de las distintas etapas del proceso. Se tomaron en cuenta áreas como el uso de materias primas, la generación de residuos y emisiones al aire, agua, suelo, gestión de riesgos, entre otras.

Se puede concluir que el proyecto de instalación de una planta de sulfato de amonio en la localidad de Villa Mercedes resulta favorable, ya que representa un potencial crecimiento para el desarrollo de la industria local y, a su vez, el proceso productivo es ambientalmente sostenible.

2023



**Universidad  
Nacional de  
Quilmes**

**Especialización en  
Ambiente y Desarrollo  
Sustentable**

**Análisis de sostenibilidad de un  
proyecto de elaboración de sulfato  
de amonio como fertilizante**

Modalidad del TFI: Estudio de diagnóstico

**Alumna:** Ing. María Magdalena Costanzo.

**Directora:** MSc María Magdalena Hellmers.

**Co-Directora:** Mg Marcela Alejandra Quinteros.

## Índice

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 Objetivo General.....	5
1.2 Objetivos Específicos .....	5
1.3 Contexto local.....	6
1.4 Marco conceptual inicial .....	7
1.4.1 ¿Qué es un Fertilizante? .....	7
1.4.2 Sulfato de Amonio.....	7
1.4.3 Seguridad del Sulfato de Amonio.....	8
1.5 La cuestión Socio-Ambiental .....	8
1.6 Marco legal .....	9
1.7 Estudio de Mercado .....	13
1.7.1 Fertilizantes en Argentina.....	13
1.7.2 Mercado de Sulfato de amonio.....	14
1.7.3 Oferta de productos y derivados .....	14
1.8 Localización de la planta .....	14
1.9 Referencias bibliográficas .....	16
CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL .....	17
2.1 Ambiente físico .....	17
2.1.1 Caracterización climática .....	17
2.1.2 Geología – geomorfología .....	17
2.1.3 Caracterización edafológica .....	19
2.1.4 Recursos hídricos.....	19
2.1.5 Atmósfera .....	23
2.1.6 Medio biológico.....	24
2.1.7 Fauna .....	25
2.1.8 Áreas naturales protegidas.....	26
2.1.9 Paisaje.....	26
2.2 Ambiente socio económico y de infraestructura .....	27
2.2.1 Caracterización poblacional .....	27
2.2.2 Densidad Poblacional .....	27
2.2.3 Usos y ocupación del territorio.....	27
2.2.3 Infraestructura de servicios.....	27

2.3 Referencias bibliográficas .....	29
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL PROCESO .....</b>	<b>30</b>
3.1 Insumos a utilizar .....	30
3.2 Especificaciones del proceso .....	30
3.2.1 Materias primas .....	30
3.2.2 Calidad del ácido sulfúrico .....	31
3.2.3 Servicios necesarios.....	31
3.2.4 Producto terminado .....	32
3.3 Descripción del proceso.....	32
3.3.1 Reacción química .....	32
3.3.2 Diagramas de flujo.....	33
3.3.3 Infraestructura.....	34
3.3.4 Ubicación Geográfica .....	34
3.3.5 Accesos y Morfología.....	34
3.3.6 Infraestructura <sup>1</sup> .....	34
3.3.7 Descripción de las obras a construir .....	35
3.3.8 Servicios Auxiliares.....	36
3.3.9 Planta de Producción .....	38
3.3.10 Laboratorio, sala de control y cuarto eléctrico .....	39
3.3.11 Planta de envasado y packaging .....	40
<b>CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL .....</b>	<b>41</b>
4.1 Descripción de residuos que se espera generar .....	41
4.2 Condiciones y medio ambiente de trabajo.....	41
4.3 Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) .....	42
4.3.1 Identificación y cuantificación .....	42
4.3.2 Identificación de los impactos .....	47
4.3.3 Factores del ambiente susceptibles de recibir impactos .....	48
4.4 Medidas mitigadoras de los impactos negativos .....	51
4.5 Programa de monitoreo ambiental.....	52
4.5.1 Parámetros a monitorear .....	52
4.5.2 Frecuencia de mediciones.....	52
4.6 Referencias bibliográficas .....	52
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>54</b>

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se propone llevar a cabo un análisis de la sostenibilidad ambiental del proyecto de instalación de una planta de elaboración de sulfato de amonio en la localidad de Villa Mercedes, ubicada en la provincia de San Luis. A pesar de que el producto a ser elaborado no es considerado contaminante, ya que se emplea como fertilizante en la industria agrícola, resulta imperativo realizar una evaluación exhaustiva del proceso productivo con el fin de garantizar que no genere impactos negativos en el entorno ambiental donde se establecerá.

Con el propósito de llevar a cabo el presente estudio, se procede a examinar el proceso de producción del sulfato de amonio y su potencial influencia en el ambiente. Específicamente, se aborda el caso particular del plan de instalación de una planta de sulfato de amonio, el cual está proyectado en la zona del parque industrial de Villa Mercedes, ubicado en la provincia de San Luis. Esta investigación se realiza mediante la definición de indicadores y parámetros del proceso, que permitirán realizar un seguimiento y evaluar los resultados obtenidos de manera efectiva.

Mi principal motivación para realizar este trabajo es que soy habitante de la localidad de Villa Mercedes, San Luis, ciudad en donde se propone la instalación de la planta de producción de sulfato de amonio. Considero oportuno destacar que no tengo relación laboral alguna con la empresa en la cual se realizó el estudio. El análisis de factibilidad se realizó sobre un proyecto que no se ha puesto en marcha al día de hoy. Los datos presentados en este estudio fueron solicitados para realizar este Trabajo Final Integrador.

### 1.1 Objetivo General

Evaluar la sostenibilidad ambiental del proyecto de instalación de una planta de elaboración de sulfato de amonio.

### 1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la actividad industrial proyectada y las tecnologías del proceso.
- Analizar los mecanismos de manipulación y almacenamiento de las materias primas previstos.
- Estudiar el funcionamiento planificado para las líneas de producción.
- Evaluar los sistemas diseñados para el tratamiento de efluentes líquidos, sólidos y de emisiones gaseosas generadas por la planta.
- Identificar los factores ambientales susceptibles de ser impactados por la actividad de la planta.
- Evaluar las posibles medidas para la mitigación de impactos negativos que puedan ser implementadas en el proyecto.

### 1.3 Contexto local

La ciudad de Villa Mercedes, San Luis, tiene una superficie de 47,65 km<sup>2</sup> y un total de 110.000 habitantes (INDEC, 2010). En su zona noroeste se encuentra ubicado un parque industrial (fig. 1.1), en el cual funciona un numeroso conjunto de empresas pertenecientes a diversas actividades: química, metalúrgica, alimentos, agua envasada, entre otros. La actividad económica local está vinculada con la industria. Esta tendencia se debe principalmente a la ley de Promoción Industrial N° 3286, sancionada por el gobierno provincial en 1970, la cual vino acompañada por un importante crecimiento demográfico en la región, y la consecuente modificación del paisaje local que dichos asentamientos poblacionales traen aparejados.

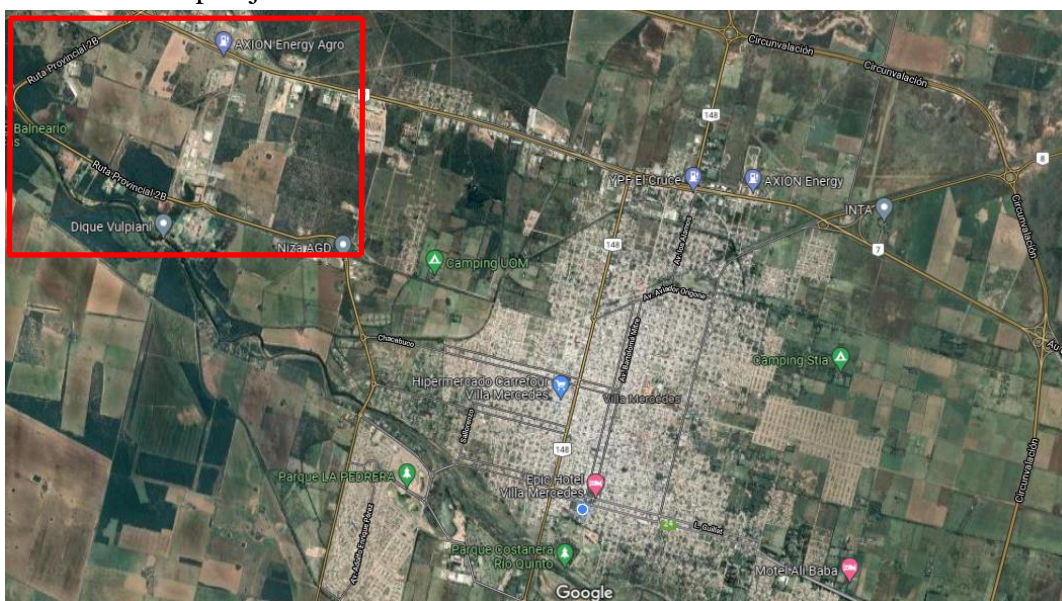


Fig. 1.1. Mapa de la ciudad de Villa Mercedes. En rojo se indica el cinturón industrial, ubicado a 10 km del centro urbano.

En este contexto de industrialización es de gran importancia dar prioridad a la preservación de los recursos ambientales que pueden verse afectados por la actividad de este rubro debido a causas como: emisión de gases a la atmósfera, vertido de efluentes líquidos en cauces hídricos, generación de residuos peligrosos, disposición de residuos sólidos, entre otras posibles etc.; por lo que, a nivel local, existen diferentes regulaciones destinadas al control de determinados parámetros para mitigar su posible impacto ambiental.

Si bien existen entidades gubernamentales encargadas de realizar el control de cumplimiento de los parámetros y normativas establecidas; siempre debe realizarse un plan de monitoreo desde las empresas para asegurar que su actividad no interfiera de manera negativa con el ambiente en el cual se encuentra, ni con la población de cercanía.

El presente trabajo tiene como finalidad analizar la sostenibilidad del proyecto de instalación de una Planta de producción de sulfato de amonio, que ha elegido la ciudad de Villa Mercedes (San Luis) como posible ubicación.

## 1.4 Marco conceptual inicial

### 1.4.1 ¿Qué es un Fertilizante?

En el Art. 3 del Decreto Nacional de la Ley 20466 sobre fertilizantes y abonos se expresa la siguiente definición: “Se considera fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquéllos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción”.

Durante los últimos años, se ha producido un fuerte crecimiento en el mercado de fertilizantes que, consecuentemente, ha exigido un mayor desarrollo de las operaciones relacionadas con su elaboración y comercialización. Los fertilizantes participan de la importante transformación tecnológica experimentada por la producción de agroalimentos que últimamente ha provocado un incremento constante de la cantidad que se utiliza, la variedad de productos que se ofrecen, y la especificidad de su aplicación<sup>1</sup>.

Considerando la historia de los fertilizantes, es relevante destacar que hacia finales de la década de 1980, el Proyecto Agricultura Conservacionista, el Programa Suelos y otras iniciativas llevadas a cabo por el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), generaron conciencia sobre la explotación indiscriminada de los nutrientes del suelo. Estas iniciativas sentaron las bases para el proyecto denominado "FERTILIZAR", el cual recibió financiamiento de empresas vinculadas al mercado de fertilizantes. Como resultado, el uso de fertilizantes en la industria agrícola ha experimentado un incremento significativo y se prevé que esta tendencia continúe en los próximos años (Baffa y col., 2017).

### 1.4.2 Sulfato de Amonio

Dentro de los fertilizantes que se utilizan frecuentemente en la agroindustria, el Sulfato de Amonio es la fuente más accesible de nitrógeno de baja concentración, tiene un uso muy generalizado en la agricultura y además es un componente relevante en la producción de fórmulas balanceadas de fertilización. Se aplica ampliamente al suelo en forma directa como mono producto, es una excelente fuente de fertilización en cultivos que extraen grandes cantidades de azufre del suelo, como lo son los cultivos forrajeros (pastos y alfalfa), hortalizas (crucíferas, cebolla y ajo), cereales (trigo y cebada) y gramíneas (maíz, sorgo y caña de azúcar), entre otros. Contiene principalmente Amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ); es un producto de pH ácido que se recomienda aplicar en suelos calizos y alcalinos por su fuerte efecto acidificante. Su utilidad como fertilizante se debe a que la necesidad de azufre está muy relacionada con la cantidad de nitrógeno disponible para la planta, por lo que el Sulfato de Amonio hace un aporte balanceado de ambos nutrientes (Baffa y col., 2017).

En aplicaciones junto al herbicida, el sulfato de amonio, logra una mayor velocidad de secado de las malezas (a los siete días ya se nota visualmente) y un mejor control en aquellas que son más tolerantes. Presenta una buena performance en condiciones de estrés de la planta y tiene un funcionamiento altamente satisfactorio en cualquier época del año. Puede aplicarse en mezclas con herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes foliares en diferentes

---

<sup>1</sup>Profertil. Manual de uso y buenas prácticas para depósito de fertilizantes. Consulta: [www.profertil.com.ar](http://www.profertil.com.ar).

cultivos (Baffa y col., 2017). Además, debido a su bajo costo resulta económicamente competitivo en relación con los productos importados, debido a que en el país se consume una mayor cantidad respecto a lo que se produce localmente, existiendo además la posibilidad de exportarlo, principalmente a Brasil.

### 1.4.3 Seguridad del Sulfato de Amonio

El Sulfato Amónico es un producto sólido o líquido, blanco e inodoro. Se emplea principalmente como fertilizante, pero tiene otros muchos usos en la industria química y farmacéutica. Las aplicaciones para usuarios finales son tales que la exposición de los consumidores es infrecuente, durante breves periodos y a pequeñas cantidades o bajas concentraciones. No se conoce que el Sulfato Amónico provoque efectos adversos en la salud humana o en el ambiente. Sin embargo, es importante destacar que cuando se maneje Sulfato de Amonio en entornos industriales, donde se utiliza en forma pura o concentrada, se deben tomar las medidas de precaución habituales (por ejemplo, uso de elementos de protección personal como guantes, gafas y su conservación en un envase debidamente rotulado) para prevenir la exposición de trabajadores.

Con respecto a los efectos sobre la salud, este compuesto no está clasificado como sustancia peligrosa. Su toxicidad aguda es baja por todas las vías de exposición. Los estudios realizados no muestran efectos a largo plazo. Tampoco es una sustancia irritante ni con propiedades sensibilizantes. Si se introduce en el cuerpo por ingestión o inhalación, se disocia en iones amonio y en iones sulfato. Los iones amonio tienen un papel muy importante en el mantenimiento del balance ácido-base; y los iones sulfatos son intermedios normales en el metabolismo de compuestos endógenos de azufre, y se excretan sin alterarse o en forma conjugada en la orina. Se debe evitar la inhalación de Amonio en forma de polvo (UBE Industries LTD, 2012).

La exposición a Sulfato Amónico puede darse en entornos de fabricación de la sustancia, tanto por usuarios industriales como por usuarios profesionales. En base a sus propiedades físicas, las rutas más probables de exposición son por ingestión o contacto dermal. De entre todos los usos del sulfato de amonio, aquellos relacionados con insecticidas, herbicidas y fertilizantes son probablemente los únicos que pueden generar algún tipo de exposición a la población general. No obstante, en estas aplicaciones, la población está únicamente expuesta a Sulfato Amónico en forma diluida.

En relación a su impacto en el ambiente, es importante destacar que en solución acuosa, las sales de amonio se disocian completamente en iones de amonio y el correspondiente anión, en este caso el ion sulfato. El amoniaco no ionizado ( $\text{NH}_3$ ) está presente en el ambiente acuático, y su fracción no ionizada aumenta a medida que aumenta el pH o la temperatura. Se ha observado que la toxicidad en organismos acuáticos se atribuye a las especies de amoniaco no ionizado, mientras que las especies con el ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) no son tóxicas o presentan una toxicidad significativamente menor (UBE Industries LTD, 2012).

## 1.5 La cuestión Socio-Ambiental

Si bien el sulfato de amonio es un fertilizante de elevada eficiencia y de amplio uso en la industria agrícola, debido a que favorece al suelo, evita su desertificación, y no presenta

contraindicaciones frente a la exposición ambiental; es de suma importancia garantizar su inocuidad o minimizar el impacto en el proceso de producción, ya que involucra la utilización de ácido sulfúrico. En este contexto, podrían generarse impactos a nivel ambiental y también afectar a la población local. De acuerdo con Rozzi, Feinsinger y col. (2001) “La conservación biológica y el bienestar social son complementarios, no opciones contrapuestas, como generalmente se presentan”. Los autores plantean una relación directa entre las condiciones ambientales y el bienestar social, especialmente para quienes necesitan de los recursos naturales para vivir.

Por otra parte, según Gudynas (2003), en el desarrollo tradicional se establece una relación directa entre el concepto de Naturaleza y el desarrollo en sí, en el cual ambos se determinan mutuamente. En este sentido, se busca orientar todo proceso de desarrollo hacia una perspectiva sustentable y respetuosa con el ambiente, objetivo que también persigue la propuesta en cuestión. Además, el autor introduce el concepto de sustentabilidad fuerte, el cual enmarca la tendencia presente en este estudio, y se caracteriza por lo siguiente: "El desarrollo sostenible fuerte reconoce que no todo el entorno natural puede ser reducido a un mero capital natural ni que todas las valoraciones son exclusivamente económicas. Por ejemplo, un árbol puede ser transformado en muebles (capital natural convertido en bienes), pero no es posible que el capital de origen humano se transforme en capital natural de manera reversible. No importa cuánto dinero se tenga, los árboles no crecerán más rápidamente. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad de asegurar la supervivencia de las especies y la protección de los entornos críticos, independientemente de su posible utilidad económica" (Gudynas, 2009). Este concepto se relaciona con la noción de estudio de factibilidad ambiental propuesto, ya que busca preservar los recursos naturales que podrían verse potencialmente afectados, sin comprometer la actividad industrial en particular, en este caso, la producción de una Planta de Sulfato de Amonio.

## 1.6 Marco legal

Es necesario acometer la gestión ambiental de las actividades productivas mediante un control integrado de las actividades que las conforman, para lo cual existen herramientas como la Evaluación de Impacto Ambiental, que se utiliza para identificar, evaluar, corregir y controlar los riesgos y deterioros ambientales y se aplica como base de conocimiento, negociación y diálogo.

Se presentarán en este apartado leyes y regulaciones que abarcan diferentes aspectos ambientales y de gestión, y cuyo conocimiento y aplicación son fundamentales para garantizar la protección del ambiente y la sostenibilidad en el contexto de la actividad industrial.

### **A nivel nacional**

Ley 25.675 y modificatorias Res MAyDS 250/03, 685/05, 177/07, 178/07, 303/07, Res 1.639/2007, Res 1398/08, Res. Conjunta SF 98/2007 y MAyDS 1973/2007.

Resolución 501/95 SRNyAH: Aprueba la Guía Ambiental General en la que se establecen los lineamientos básicos y los aspectos genéricos a ser considerados e incluidos en un Estudio de Impacto Ambiental y en un Informe o Declaración de Impacto Ambiental.

Ley N° 20.466 Ley de Fiscalización de Fertilizantes y Enmiendas

Resolución 816/2006. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Apruébense las Normas para el Etiquetado de los Productos Fitosanitarios Formulados de Uso Agrícola.

### **Protección de Recursos Hídricos**

Ley 2.797: Protección de Recursos Hídricos y Control de Contaminación, establece el requisito general de no contaminar recursos hídricos y prohíbe el vertido de aguas cloacales, residuales e industriales sin tratamiento, en ríos.

### **Conservación de la fauna, flora y de la riqueza forestal**

Ley N° 13.273, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Ley de preservación y protección de la riqueza forestal: Se establecen disposiciones atinentes a las medidas conducentes a lograr un uso racional del recurso, como así también aquellas destinadas a evitar su deterioro.

Ley 19.995, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable: Defensa de la riqueza forestal.

Ley 22.421, Decreto 691/81, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Ley de protección de la fauna silvestre existente en territorio nacional.

Ley 22.421/81, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Preservación de la fauna silvestre.

Ley 24.375, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Convenio sobre diversidad biológica tendiente a conservar los ecosistemas y hábitats naturales.

### **Gestión de Residuos y Materiales Peligrosos**

Ley 24.051 y Decreto 831/93: Refiere a la generación, transporte y disposición de residuos peligrosos. El Decreto Nacional 831/93 establece valores guía de calidad de agua, suelo y aire según su uso.

Ley 25.612 y Decreto 1.343/02: Establece los requisitos generales sobre gestión y disposición de residuos industriales, considerando específicamente, niveles de riesgo, generadores, transportistas e instalaciones de tratamiento y disposición, tecnologías de disposición, y sanciones y multas. Las sanciones y multas fueron modificadas por el Decreto 1.343/02, que prevé incluso la posibilidad de pena de prisión en caso de incumplimiento.

Resolución ST 157/93: Regula el transporte de materiales peligrosos. De conformidad con esta resolución, debe obtenerse una habilitación para trasladar materiales peligrosos en rutas.

Resolución 224/94 SRNyAH: Define los residuos peligrosos en términos de niveles de riesgo. Establece los requerimientos que a solicitud de la Autoridad de Aplicación (SRN y

AH) deben tener en cuenta: Generadores y Operadores; Transportistas y Tratadores. También define responsabilidades y especifica sanciones y multas.

Resolución SAyDSN° 897/2002: Agrega al Anexo I de la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos, y su Decreto Reglamentario N° 831/93, la Categoría sometida a Control Y 48, referente a todos los materiales y/o elementos diversos contaminados con alguno o algunos de los residuos peligrosos identificados en el Anexo I o que presenten alguna o algunas de las características peligrosas enumeradas en el Anexo II de la Ley de Residuos Peligrosos. Se considerarán materiales diversos contaminados a los envases, contenedores y/o recipientes en general, tanques, silos, trapos, tierras, filtros, artículos y/o prendas de vestir de uso sanitario y/o industrial y/o de hotelería hospitalaria destinadas a descontaminación para su reutilización, entre otros.

Resolución SAyDS 830/2008: Modificación de la Resolución N° 897/2002, en relación con la categoría sometida a Control Y 48 (referente a todos los materiales y/o elementos diversos contaminados con alguno o algunos de los residuos peligrosos identificados o que presenten alguna o algunas de las características peligrosas de la Ley de Residuos Peligrosos).

### **Residuos Domiciliarios**

Ley 25.916: Establece los presupuestos mínimos de la protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquéllos que se encuentren regulados por normas específicas. Contaminación del Suelo.

Decreto N° 1158/2004: Observa algunos artículos de la Ley N° 25.916.

### **Seguridad e Higiene**

Ley 19.587, Decreto 351/79: Ley y decreto de Higiene y Seguridad del Trabajo establece estándares generales relativos a la salubridad y seguridad en el lugar de trabajo.

Decreto 911/96: Reglamento de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción.

Decreto 1.057/03: sustituye algunos ítems de los decretos número 351/79, 911/96.

Resolución MTSS 295/03 aprueba las especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones que modifican al decreto 351/79, dejando sin efecto a la Resolución MTSS N° 444/91.

Ley 24.557: Ley sobre Riesgos del Trabajo establece cobertura obligatoria de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales mediante la contratación con una Aseguradora ART o a través del auto seguro.

Resolución SRT 320/99: Obliga a los empleadores a declarar el alta de sus trabajadores a su Aseguradora de Riesgos del Trabajo con antelación al inicio de la relación laboral.

Resolución SRT 212/03: Aprueba el “Procedimiento para calificar el carácter de lugares, tareas o ambientes de trabajos como normales o insalubres”.

Resolución SRT 230/03: Obliga a los empleadores asegurados y a los empleadores auto asegurados a denunciar todos los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a su ART y a la SRT respectivamente (según lo establecido por la Res. SRT 15/98), y a conservar una copia del formulario, con constancia de recepción por parte de la ART o de la SRT, según corresponda, por el plazo de 3 años. Esta resolución deroga su similar N° 23/97.

### **Provincial**

Decreto 4059/07 Poder Ejecutivo Provincial. Programa de Control de Gestión Ambiental

Decreto N° 4059 / 2007: Crea, a partir del 24 de mayo de 2007, con dependencia directa de la Secretaría de Estado General, Legal y Técnica, el Programa de Control de Gestión Ambiental.

La Ley Provincial N° IX-0876-2013 de Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario N° 7755-MMA-2014 y Decreto 1494 MMACYP 2018. (Modif Anexo X)

Resolución N°25 SAN LUIS - MMACyP-2016.

Ley N° 5963: Se Ratifica El "pacto Legislativo Ambiental Del Nuevo Cuyo".

Ley IX-0852-2013 Áreas Naturales Protegidas de La Provincia de San Luis. Sistema.

Suelo

Ley N° IX-0315-2004 (5461"R"): Ley de Protección y Conservación de Suelo.

Decreto N° 2651/2007: Reglamentación de la Ley N° IX-0315-2004. Ley de Protección y Conservación de Suelos.

Resol 170-PGA-2013 Permiso de vertidos.

Ley N° 4268: Declara a la Provincia de San Luis adherida al régimen de la Ley Nacional N° 22.428 de “FOMENTO A LA CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS”.

### **Aire**

Ley N° 4094: Adhiere la Provincia de San Luis a la Ley Nacional N° 20.284/78 y sus Anexos I, II, III, referente a Preservación de Recursos de Aire, con exclusión del Capítulo VII, en virtud de lo Dispuesto en el capítulo IX – Disposiciones Transitorias. Art. 39°.

### **Recursos hídricos**

Ley N° VI-0159-2004. Código de Aguas de la Provincia.

LEY N° VIII-0671, Sustitución del art. 9° de la ley VI-0159-2004. Código de Aguas y Crea una Sociedad del Estado que atenderá sobre los Recursos Hídricos de la Provincia.

### **Residuos peligrosos**

Decreto N° 1332 / 1996: Habilita el Registro provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.

Decreto N° 2092 / 2006: Las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, desarrollados por personas físicas y/o jurídicas, quedan sujetas a las disposiciones de la Ley Nacional 24.051 y del decreto mencionado.

Ley N° 5042, adhiere en todos los términos a la Ley Nacional N° 24.051, que legisla sobre residuos peligrosos.

Resolución N° 190 / 2006: Habilita el Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, conforme a lo establecido en la ley Nacional N° 24.051, a la cual la Provincia adhirió mediante Ley N° IX-0335-2004.

## **1.7 Estudio de Mercado**

### **1.7.1 Fertilizantes en Argentina**

Los fertilizantes son considerados un insumo estratégico en el desarrollo de la industria agropecuaria argentina. El sector económico vinculado a este mercado genera una facturación de millones de dólares anuales, su uso resulta en un aumento de la producción agrícola de gran magnitud. Se debe tener en cuenta que anualmente se importan más de 1 millón de toneladas de fertilizantes, y en nuestro país se produce una cifra similar de fertilizantes nitrogenados. Parte de los mismos se exportan a otros países, incluso a algunos del MERCOSUR.

Históricamente, en nuestro país la producción de fertilizantes ha sido marcada por el precio de mercado de cereales, como la soja y otros granos. Se registran aumentos considerables en la producción de fertilizantes junto con el alza del precio de granos, y ocurre lo contrario cuando el precio de los mismos disminuye.

La adopción masiva de la fertilización se da al comienzo de la década de los 90, esto es resultado de la eliminación de las retenciones a los granos y a los aranceles. En este contexto se comienza a agregar valor a los fertilizantes commodities y se observa un creciente aumento en la dosis de fertilización. A fines de la década de los 90, con la intensificación de la agricultura y el consiguiente deterioro de los suelos, comienza a implementarse el agregado de otros nutrientes que, hasta entonces, no eran deficitarios en los principales suelos agrícolas pampeanos. Así, sobre todo en suelos con bajos contenidos de materia orgánica o con una prolongada historia agrícola, se reportan respuestas a la fertilización con azufre en distintos cultivos: trigo, soja, alfalfa, etc.

Los fertilizantes con azufre también representan para las empresas una fuente de diferenciación de su paleta de productos y servicios ofrecidos al productor.

En cuanto a la utilización de fertilizantes líquidos en Argentina, los mismos se utilizan principalmente para la producción de trigo y maíz. Los más utilizados son aquellos compuestos a base de soluciones nitroazufradas y nitrogenadas. Se observan incrementos en la tasa de crecimiento anual de fertilizantes líquidos en Argentina con respecto a los sólidos. Esto es debido a las varias ventajas de los fertilizantes líquidos respecto de los sólidos.

### **1.7.2 Mercado de Sulfato de amonio**

El consumo de sulfato de amonio ha venido creciendo sostenidamente durante los últimos años debido a su utilización para la siembra de soja, cultivo que domina ampliamente la cantidad de hectáreas sembradas en el país.

Además de su uso como fertilizante aportante de S y de N, el sulfato de amonio ha dado muy buenos resultados como agente coadyuvante en la formulación de la mezcla herbicida de glifosato dado que por sus propiedades de secuestrante de cationes el sulfato de amonio incrementa significativamente la efectividad de la acción herbicida del glifosato facilitando su absorción por la planta.

El sulfato de amonio utilizado como coadyuvante en la aplicación de herbicida requiere una calidad superior al sulfato de amonio normalmente utilizado como fertilizante. Uno de los objetivos que se persigue con la instalación de la planta propuesta es la sustitución parcial de las importaciones de este fertilizante.

### **1.7.3 Oferta de productos y derivados**

Los productos base que producirá el proyecto será el sulfato de amonio al 40%, pudiéndose en el futuro incrementar la variedad de productos a través de diversas mezclas de N y S formuladas a través de las dos soluciones principales.

De acuerdo a la capacidad de la planta y la demanda estimada se calcula una producción de 20000 toneladas anuales de sulfato de amonio al 40%.

## **1.8 Localización de la planta**

La determinación de la localización de la planta es de gran importancia, ya que una vez seleccionada y realizada la compra del terreno y las construcciones necesarias, la situación es prácticamente irreversible. Se ha verificado que en todo el territorio de la República Argentina es posible establecer este tipo de industria, ya que no existe ninguna regulación que lo prohíba o limite.

La ubicación se obtiene en el punto óptimo resultante del mejor equilibrio de los siguientes factores:

- a. Materias Primas
- b. Mercado de Consumidores
- c. Disponibilidad de Servicios:
  - Energía Eléctrica
  - Agua
  - Combustible (Gas Natural)

- d. Medios de Transporte:
- Red Caminera
  - Vía Férrea
  - Transporte aéreo
- e. Clima
- f. Mano de Obra
- g. Eliminación de Efluentes
- h. Leyes de Promoción Industrial y Regímenes Impositivos
- i. Costo de Terrenos
- j. Factores relacionados con la Comunidad

De los factores enumerados se desprende que la ubicación de la planta es un problema principalmente económico, por lo tanto la ubicación más ventajosa es aquella por la cual la incidencia de los factores actuantes asegura el mínimo costo del producto.

Es fundamental tener en cuenta que el proceso no genera residuos contaminantes. Sin embargo, debido a la rigurosa regulación ambiental existente, se ha considerado minimizar el impacto de posibles fugas, aunque estas serían mínimas.

En base a lo expuesto, se considera que la localidad de Villa Mercedes, ubicada al este de la Provincia de San Luis, posee características favorables para la proyección de la planta de producción de sulfato de amonio. Es la ciudad cabecera del departamento Pedernera y en ella habita el 80% de la población del departamento, forma parte de un Polos de Desarrollo Industrial importante.

La provincia de San Luis es hoy participe de una posición estratégica privilegiada por su ubicación en el centro del espacio argentino que la convierte en un nexo entre la región cuyana del oeste y la histórica región pampeana del este.

La planta se instalará en el Parque Industrial de la ciudad de Villa Mercedes, alejada de las zonas urbanas de dicha ciudad. El predio está ubicado sobre la ruta provincial 2 cercana a la autopista Ruta Nacional 7.

La elección de la ciudad de Villa Mercedes se basó principalmente en los siguientes aspectos: su estratégica ubicación geográfica en relación al mercado de fertilizantes y al suministro local de ácido nítrico, así como al amoníaco proveniente de Bahía Blanca, que son las materias primas más importantes; sus excelentes vías de comunicación que la conectan con el resto del país y el extranjero; la presencia de la infraestructura necesaria para albergar la empresa en la ciudad; y, por último, los beneficios fiscales municipales que se suman a los beneficios provinciales, lo cual demuestra el impulso otorgado por el Municipio para atraer nuevas industrias.

## 1.9 Referencias bibliográficas

- Baffa F., Carreras N., Martínez J. F. & Massolo M. E. (2017). Proyecto Final: Sulfato de Amonio (Tesis para optar por el título de grado de Ingeniería Química). Facultad Regional Delta. UTN. Campana, Buenos Aires.
- Conesa F. V. (1997) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Decreto Nacional 4.830/73. Decreto Nacional de la Ley 20466 sobre fertilizantes y abonos. Sistema Argentino de Información Jurídica. Boletín Oficial 6 de junio de 1973.
- Gudynas E. (2003). Ecología, Economía y Ética del desarrollo sostenible. Ediciones Abya-Yala. Proyecto Regional Amazonia Sostenible. Quito, Ecuador.
- Gudynas, E. (2009). Desarrollo sostenible: Posturas contemporáneas y desafíos en la construcción del espacio urbano. Vivienda popular. 18, 12-19.
- INDEC (2010). Censo nacional de población y vivienda 2010.
- Manual de uso y buenas prácticas para depósito de fertilizantes. Profertil. Bahía Blanca, Argentina.
- Rozzi R., Primack R., Feinsinger P., Dirzo R. & Massardo F. (2001). Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas latinoamericanas
- UBE Industries LTD (2012). Informe de Seguridad de Producto de Sulfato Amónico. 6pp.

## CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

### 2.1 Ambiente físico

#### 2.1.1 Caracterización climática

El clima de San Luis, tipificado como templado continental semiárido con precipitaciones estivales, está influenciado por los vientos que provienen desde el Océano Atlántico y que aportan la escasa humedad atmosférica imperante, hay importante déficit hídrico en todo el territorio provincial. Estos vientos, que se ven forzados a ascender por la falda este de la Sierra de San Luis, hacen que allí se produzcan la mayor cantidad de lluvias (excitación orográfica). En cambio, en la planicie, las precipitaciones dependen de las masas de aire (combinación entre frías y cálidas, húmedas y secas) que circulan sobre el territorio provincial y producen precipitaciones del tipo frontal y convectivas. Así se originen los ríos más caudalosos, como lo son el Quinto y el Conlara.

La provincia de San Luis presenta cuatro variedades de climas y la zona de importancia para el proyecto presenta clima denominado **Templado sub-húmedo de llanura**: Comprende el Sureste de la provincia en la zona de la planicie medanosa, con precipitaciones de más de 500 mm anuales y temperaturas promedio para enero de 18 °C y en el invierno de unos 12 °C. Este clima está considerado de transición entre la Pampa Húmeda y la Seca (Atlas de Suelos de la Rep. Argentina. 1990).

#### 2.1.2 Geología – geomorfología

En la provincia de San Luis se han detectado tres cuencas sedimentarias: Las Salinas, Beazley y Mercedes, siendo ésta última la de interés para este trabajo.

La cuenca de Mercedes (Fig. 2.1), desde el punto de vista estructural, queda ubicada al norte de la estación Las Isletas y se orienta en dirección noroeste, concordando con la dirección del lineamiento Río Quinto. El área cubierta por los mínimos gravimétricos, atribuida a espesores sedimentarios de la cuenca es de 5.000 Km<sup>2</sup>. La cuenca presenta dos depocentros, uno cercano a la estancia Centenario y el otro a la estación Nueva Escocia. Los modelos geofísicos elaborados con el programa Geolink<sup>TM</sup> indican un espesor de 4.400 m para el depocentro en la estancia Centenario y 3.700 m para el de estación Nueva Escocia. Dos máximos relativos ubicados en cercanías del límite con la Provincia de Córdoba parecen configurar el cierre oriental de la cuenca. La mayor parte de la cuenca Mercedes se halla ubicada al sur de la línea de ferrocarril que une las estaciones de Zanjitas con la localidad de Justo Daract. Desde el punto de vista topográfico corresponde a un área deprimida, cubierta de médanos. El primero de estos médanos se localiza a unos 15 Km al norte de Buena Esperanza. Es interesante destacar que en el mencionado sector se puede observar un abundante regolito granítico.

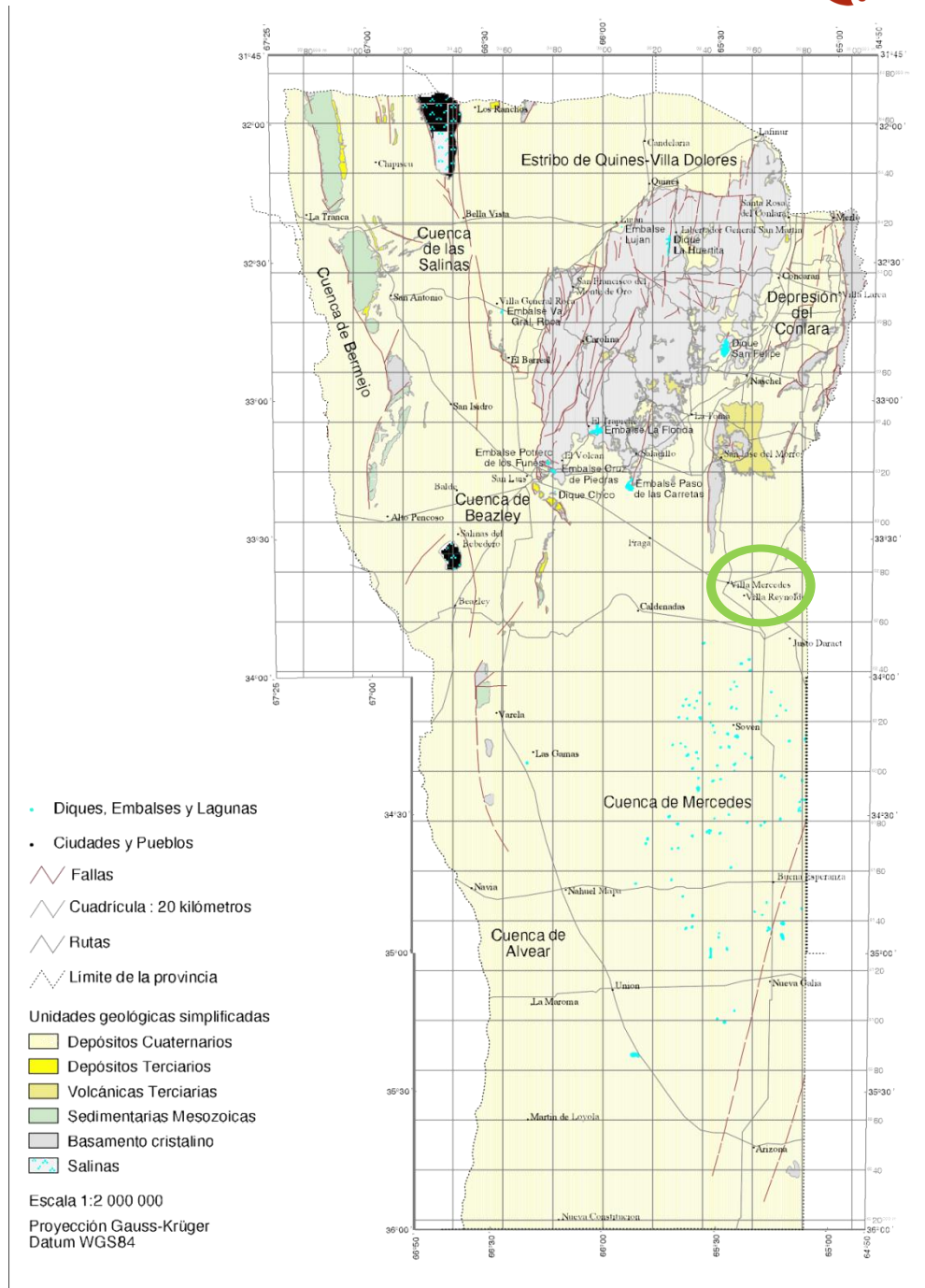


Fig. 2.1. Cuencas sedimentarias Cenozoicas de la provincia de San Luis. En verde se indica la futura ubicación de la empresa. Fuente: Bureau of Rural Sciences, 2000.

Hay escasas evidencias directas para establecer la composición y edad de las rocas que conforman la cuenca de Mercedes. No obstante, parte de su basamento, estaría conformado por rocas metamórficas y graníticas que afloran inmediatamente al oeste en las sierras del Padre, del Tala y de Varela. De esta manera, el conjunto de metamorfitas y vulcanitas triásicas aflorantes en la sierra de Varela conformarían el basamento de la cuenca. El relleno de la cuenca estaría constituido por rocas volcánicas de composición básica-intermedia y sedimentaria.

Desde el punto de vista geomorfológico la zona en que se encontrará emplazada la planta, corresponde a la zona occidental de la Planicie Medanosas Austral, perteneciente a la Cuenca Llanura Sur de la Llanura Chaco Pampeana. Esta clasificación está relacionada con los procesos fluviales, eólicos, lacustres y palustres que tuvieron lugar durante el Cuaternario y además se integran con los factores de orden biológico de la región (Bureau of Rural Sciences, 2000).

### **2.1.3 Caracterización edafológica**

Una serie de suelos está constituida por un grupo homogéneo de suelos que se han desarrollado sobre un mismo material originario y donde la mayor parte de sus características son similares entre sí. La zona de interés se encuentra ubicada en la Serie Villa Mercedes.

Los suelos de la serie Mercedes presentan buen drenaje y se desarrollan sobre relieve de la planicie arenosa, sin micro relieve, con profundidad de 150 cm. Presentan estructuración moderada a débil, en bloques de textura franco arenosa y permeabilidad rápida. La composición mecánica es: 10% de arcilla, 20% de limo total y 70% restante, arenas (INTA, 1998). Son suelos desarrollados sobre arenas eólicas, con textura limosa gruesa, bien provistos de materia orgánica (1,5 a 1,25 en los primeros 45 centímetros) y moderado contenido de fósforo. Tienen moderada capacidad de retención, con escurrimiento lento y presencia de nivel freático variable entre 1 y 2 metros. En los sectores deprimidos, próximos a la ciudad de Villa Mercedes, hay salinidad en superficie. Se presentan como ligeramente salinos, sin problemas de sodicidad.

### **2.1.4 Recursos hídricos**

#### **2.1.4.1 Recursos Hídricos Superficiales**

El predio se encuentra dentro del área que corresponde a la cuenca del Río Quinto. Ésta cuenca está ubicada en la parte central-este de la provincia y está limitada al norte por una divisoria que corre por los cerros Tomolasta, Redondo, Intihuasi y Cerros Largos. Al noroeste limita con La Pampa de la Invernada, al oeste el límite lo constituye una línea que partiendo de la Pampa de la Invernada se dirige hacia el sur pasando por los cerros Guanaco y Retama. El límite sur está determinado por una línea desde la zona anteriormente mencionada hasta el dique Paso de las Carretas, siendo el límite este una divisoria que se dirige desde Paso de las Carretas hasta Cerros Largos pasando por la localidad de Saladillo.

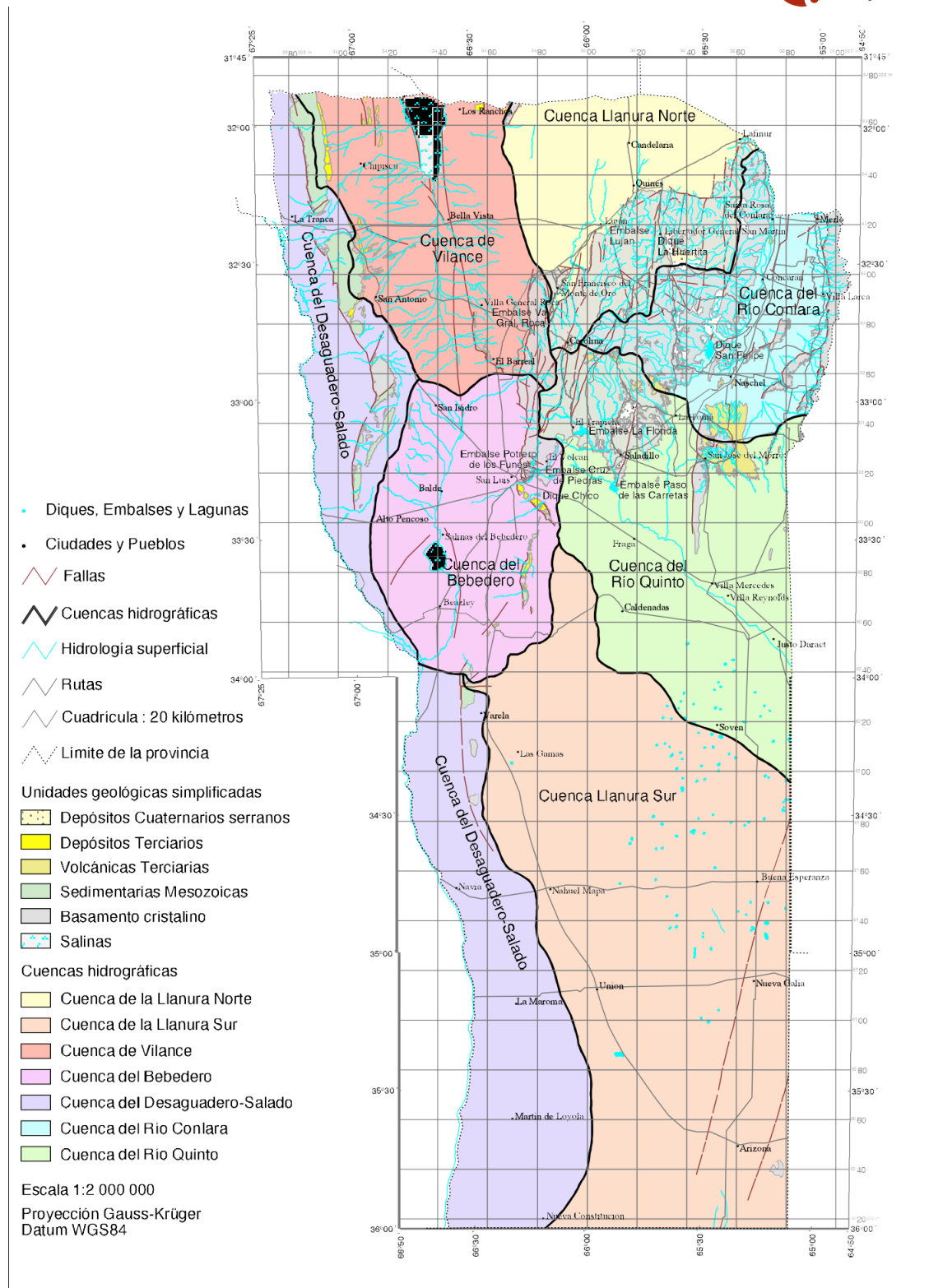


Fig. 2.2. Cuencas hidrográficas de San Luis. Fuente: Bureau of Rural Sciences, 2000.

El Río Quinto es el río principal de la cuenca y se dirige hacia el sureste para desaguar en la región limítrofe de Córdoba y La Pampa. El mismo representa el 55-60 % del recurso hídrico superficial de la provincia de San Luis. El Río Quinto nace de la confluencia del Río Grande y del Río Trapiche, en La Florida, tiene un recorrido de aproximadamente 145 Km, siendo el Río Rosario y el Río de la Cañada Honda otros afluentes principales del mismo

(Bureau of Rural Sciences, 2000). Este río abastece de agua potable y agua para riego a las ciudades de San Luis, Villa Mercedes y Justo Daract. La cuenca superior y media dentro del territorio de la provincia de San Luis tiene una forma oblonga con su eje mayor de unos 150 Km de largo, orientado de noroeste a sureste; el ancho máximo es de aproximadamente 80 Km, ocupando unos 7.000 Km<sup>2</sup> de superficie, pudiendo dividírsela en un sector superior denominado "subcuenca alta" y otra intermedia o de llanura, "subcuenca media".

El sector de la "subcuenca media" comprende una zona más llana que va desde el dique Paso de las Carretas hacia el sureste y continúa en la provincia de Córdoba. A partir del dique Vulpiani en Villa Mercedes y hasta el derrame final constituido por los bajos de la laguna La Amarga, en la provincia de Córdoba ya puede considerarse "cuenca baja", en la cual se ubica el predio de la empresa.

Debe citarse como antecedente que en el año 1982 se inauguró el dique Paso de las Carretas y un canal revestido de 48 Km que conduce agua desde el mismo hasta Villa Mercedes. El agua del canal revestido es volcada al río en la zona de su intersección con Ruta Nacional N° 7.

La calidad del agua superficial del río Quinto en su cuenca baja puede considerarse apta para el consumo general, el residuo seco varía entre 550 y 750 mg/l, la alcalinidad total varía entre 90 a 160 mg/l, sulfatos desde 50 a 150 mg/l y cloruros desde 48 a 80 mg/l.

Estos valores se incrementan pasando Villa Mercedes, donde comienza a manifestarse la influencia de los aportes de aguas subterráneas de alto contenido salino y la salinización provocada por concentración debida al alto grado de evaporación.

La prioridad de uso se encuentra centrada en el abastecimiento de las poblaciones en su demanda urbana e industrial, el abrevado de ganado y cuantitativamente en el riego de importantes áreas. Este último rubro tiene un gran potencial, pero su desarrollo se ve limitado por aspectos económicos y tecnológicos. El intenso aprovechamiento de las aguas del Río Quinto determina que los excedentes hídricos resulten cada vez menores.

#### ***2.1.4.2 Recursos Hídricos Subterráneos***

La cuenca de aguas subterráneas del río Quinto es la de mayor jerarquía e importancia de San Luis dado el caudal que transporta en forma permanente. Una parte importante de la superficie influenciada por este fluvio (cauce superior y medio) se ubica en territorio sanluiseño, mientras que el sector inferior se desarrolla en el sudoeste de Córdoba. La recarga de esta cuenca desde la superficie proviene desde los cauces fluviales y también de los cuerpos de médanos, aunque ésta última es sensiblemente menos importante; subterráneamente se agregan los aportes por el subálveo de los ríos y por la conexión lateral con otras cuencas.

La cuenca de agua subterránea se descarga naturalmente hacia el sudeste, en el territorio cordobés y hacia el sur supera los límites de la cuenca hidrográfica superficial ingresando a la vecina cuenca de Llanura Sur. El caudal específico varía entre un mínimo de 0,4 m<sup>3</sup>/h/m hasta un máximo de 23,2 m<sup>3</sup>/h/m. Su transmisividad es desconocida (Bureau of Rural Sciences, 2000).

Considerando la primera napa, siendo generalmente la más explotada, aparece en Eleodoro Lobos a 190 m de profundidad, decrece a 88 m cerca de Granville, a 50 m en Fraga, 40 m en Liborio Luna y 6 a 10 m en Villa Mercedes, según se considere la margen derecha o izquierda del río Quinto respectivamente.

En las Cuencas del Río Quinto y Llanura Sur, los niveles en general ascienden de oeste a este, los máximos se localizan al noroeste, con valores del orden de los -70m al sur y los -140m al norte. Hacia el este una curva de -10m se desarrolla de noreste a suroeste desde las proximidades de la Sierra de Yulto, al norte de Villa Mercedes, hasta la altura de Buena Esperanza, donde ingresa a la Cuenca del Salado al oeste y luego cambia su dirección hacia el norte. Otra curva de -10m se ubica en la parte sur de la Cuenca Llanura Sur, con dirección suroeste - noreste, que concluye en el límite de la provincia a la altura de Buena Esperanza, ambas curvas determinan en las tres cuencas, una amplia zona con niveles por sobre los -5 m. En el extremo sur-oeste de la provincia a partir de la curva de -10 m los niveles descienden hasta valores por debajo de los -100m (IvkovicK. I. et al, 2000). En esta zona sur de la cuenca del río Quinto predominan los sedimentos eólicos en superficie, asociados a lagunas por afloramiento de la capa de agua freática. En dicha zona aparece un segundo nivel acuífero entre los 30 y 35 m de profundidad con un espesor de 4 a 8 m, separado (del tercer nivel que se encuentra entre 38 y 40 m) por una delgada capa arcillosa (INTA, 2000).

La salinidad total del agua subterránea de la región varía en un amplio rango, con un valor de conductividad eléctrica promedio de toda la cuenca de 3020  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (2.327 mg/l). Los tenores mínimos de salinidad se han determinado en pozos ubicados al sur de la sierra del Morro, al oeste de la sierra de Yulto y sur de Juan Llerena extendiéndose hacia el sudoeste hasta las inmediaciones del río, y en un amplio sector hacia el sudoeste de la cuenca (desde Comandante Granville, Fraga y Liborio Luna hacia el sudoeste), ampliándose al sur y sobrepasando el límite con la cuenca Llanura Sur, mostrando una continuidad del flujo subterráneo. Por lo general, el contenido salino aumenta en el sentido del flujo haciéndose mayor a medida que se aleja de las áreas de recarga. Valores superiores a 3.000 mg/l se hallan al norte de Villa Mercedes extendiéndose hacia la zona de Justo Daract. (Bureau of Rural Sciences, 2000). Es un agua carbonatada-sulfatada con cierta estabilidad en contenido de cloruros. Los cationes predominantes son Ca, Na, Mg y K, en ese orden.

El alto valor de carbonato de sodio residual (CSR) hace que las aguas sean inapropiadas para riego, no obstante, puede ser utilizada en suelos que tengan un buen drenaje evitando que esta se acumule con la repetición de los mismos.

El arsénico es el limitante de mayor importancia en esta cuenca para el consumo humano. Asimismo, en las cercanías de Villa Mercedes el tenor de fluoruro supera los 2,0 mg/l.

Para uso ganadero en general el agua es excelente, desmejorando al norte y este de Villa Mercedes (Bureau of Rural Sciences, 2000).

De esta cuenca se extraen aproximadamente 2 Hm<sup>3</sup>/año para uso industrial, 0,9 Hm<sup>3</sup>/año para suministro de agua potable y aunque no se conoce el volumen extraído para

uso agrícola hay registro de que se riegan con agua subterránea aproximadamente 700 ha. El uso ganadero se estima en 1 Hm<sup>3</sup>/año.

Las industrias ubicadas en zonas donde el agua subterránea es de buena calidad, se abastecen de perforaciones para los procesos productivos. Aquellas en las que el agua subterránea extraída resulta de muy mala calidad, utilizan el agua que provee el Acueducto Industrial, que se origina en la Planta Potabilizadora del Dique Vulpiani y conduce un caudal promedio de 70 m<sup>3</sup>/h. Algunas empresas complementan el abastecimiento público con aguas subterráneas adecuando la calidad mediante la utilización de equipos de ósmosis inversa. De igual manera cuentan con perforaciones para abastecer la red de incendios. En este último caso, los costos para la obtención de agua de buena calidad resultan superiores a los invertidos en la zona que se abastece de agua que no requiere desalinización.

### 2.1.5 Atmósfera

#### Régimen térmico

Las temperaturas absolutas registradas son: 43,3 °C para la máxima, y -14,4 °C para la mínima, lo que redundaría en una amplitud térmica extrema de 57,7 °C. Las temperaturas medias son: 22,4 °C en verano, 11 °C en otoño, 8,3 °C en invierno y 19,4 °C en primavera. Los registros indican un semestre cálido de octubre a marzo, con temperatura media de 20,5 °C y un semestre frío con 10,8 °C de promedio; éste último es predominante y no existe período de transición (temperatura promedio 29 años).

#### Régimen de heladas

Para un registro de 20 años (1965 - 1985), se obtiene como fecha extrema de primera helada el 22 de abril ± 20 días y fecha media de última helada el 19 de octubre ± 23 días, dejando como extremas el 13 de marzo y el 12 de noviembre para primera y última helada respectivamente. La intensidad de las heladas alcanza entre -14 y -17 °C. La media de heladas anuales es de 63 a nivel del suelo y 89 a los 50 cm.

#### Régimen de vientos

Por la ubicación central con respecto a los emisores de vientos ubicados en los océanos, la provincia recibe diferentes masas de aire. Debido a su gran continentalidad se halla influenciada, sobre todo en verano, por un centro de baja presión ubicado en el noroeste argentino, que no sólo se comporta como receptor de aire, sino que confiere sus propiedades de temperatura y humedad al área que está bajo su influencia.

Son tres los anticiclones o altas presiones que envían sus masas de aire a la provincia: a) el anticiclón del Atlántico sur, b) el del Pacífico sur, c) el Antártico.

a) El anticiclón del Atlántico sur es el que provee las masas de aire cálido y húmedo que penetran por el noreste sanluiseño. La forma particular de la sierra de San Luis sirve de rampa de ascenso a estos vientos cálidos y húmedos que, con la altura, se enfrían condensando su humedad y produciendo lluvias orográficas.

b) La masa de aire, movilizada por el anticiclón del Pacífico sur, al superar la barrera Andina, cruza en diagonal nuestra provincia con rumbo al noreste o directamente hacia el

este. La baja presión o depresión del NOA, formada por las altas temperaturas del interior continental durante los meses de verano, favorece el resecamiento de la atmósfera, pero también ejerce su atracción sobre los vientos provenientes del Pacífico y del Atlántico. Situación que se da en verano.

C) El anticiclón Antártico emite sus vientos fuertes, fríos y secos hacia las bajas presiones subpolares (ubicadas a los 60° de latitud). En la época invernal la provincia de San Luis lo percibe con mayor frecuencia.

#### Régimen pluviométrico

El valor medio de precipitación pluvial para la serie 1903 – 2011 (109 años) fue igual a 605,1 mm. año<sup>-1</sup>, con el coeficiente de variación (CV) igual a 24,6 %. La precipitación anual máxima de la serie fue de 993,3 mm (1979), en tanto que la mínima correspondió a 1937 con sólo 230 mm. A partir de 1940 los valores de precipitación mínima se situaron siempre por encima de 400 mm. El promedio histórico del semestre cálido (octubre a marzo) fue de 481,6 mm, lo que representa 79,0 % del total anual, mientras que el semestre frío (abril a septiembre) el promedio histórico es de 128,2 mm. Además, Veneciano y col. (2000) señalaron la tendencia creciente de las precipitaciones anuales para el periodo 1903 – 1999 (coeficiente de variación: +1,926).

Con relación a los valores mensuales de lluvia, enero (96,9 mm), diciembre, (93,1 mm), marzo (77,5 mm), febrero (77,3 mm) y noviembre (75,6 mm) son los meses de mayor pluviosidad y a la vez los de menor variabilidad (Veneciano y col., 2000).

#### Humedad relativa

La humedad aumenta desde oeste al este. De acuerdo a los datos de la década de 1961 / 1970, la humedad relativa media mensual varía de un máximo de 75 % hasta un mínimo de 59 %.

#### Heliofanía efectiva

El valor medio anual de horas de sol diarias es de 7,6, con un máximo de 9,8 en el mes de enero y un mínimo de 5,6 en el mes de junio.

El promedio anual de heliofanía relativa es de 62 %, teniendo un promedio anual de 77 días de cielo cubierto.

### 2.1.6 Medio biológico

#### Vegetación

Fisionómicamente, este sector corresponde la llanura arenosa en parte loessica de Justo Daract. La vegetación natural incluye bosques semicerrados a abiertos de *Prosopiscaldenia*, *Prosopis flexuosa*, e isletas de *Geoffroeadecorticans* con pastizales o pajonales densos (INTA, 1998).

A este sector corresponde la zona industrial de la ciudad de Villa Mercedes en concordancia con zonas de uso agrícola ganadero. La fisonomía general ha sido modificada

por desmonte para cultivos de cereales y forrajeras. Los pastizales naturales se encuentran generalmente degradados por sobrepastoreo, con presencia de malezas.

Las fisonomías representativas de vegetación natural y especies características son: Pastizales de *Schizachyrium spicatum*, *Eragrostis lugens*, *Aristida pegazinni*, y otros, pajonales de *Festuca hieronymii* y *Stipa* spp. Encontrando en particular en el estrato herbáceo *Xanthium cavaniillesii* Schouw. “abrojo”, *Stipa tenuissima* Trin., *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi, *Melicamacra* Nees, *Bromus brevis* Nees ex Steud, *Aristida adscensionis* L., *Bothriochloa springfieldii* (Gould) Parodi, *Poa ligularis*, *Bouteloua megapotamica*, *Chloris retusa*, y especies de *Chenopodium*. Como tapizante se observa *Cynodon dactylon* (L.) Pers. vardactylon “gramón” Entre la maleza se destaca la abundancia de *Salsola kali* L. (cardo ruso) en estado de senescencia.

En el predio se observan algunos ejemplares de *Prosopis caldenia* (caldén) en la zona oeste y central (Fig. 2.3).



Fig. 2.3. Izq.: Sector Oeste del predio. Der.: Zona central.



Fig. 2.4. Izq.: Sector Este del predio. Der.: Vista desde zona Sur.

### 2.1.7 Fauna

La zona de Villa Mercedes tiene presencia de tres biomas, debido a que ocupa una zona de convergencia, estos son el bioma del Espinal, del Monte y del Parque Chaqueño. En términos generales, la provincia se caracteriza por poseer una fauna de ambientes áridos. Las especies autóctonas son: gato del pajonal (*Felis colocolo*), puma (*Felis concolor*), peludo (*ChaetophRACTUS villosus*), tunduco o tucu-tucu (*Ctenomys* sp), cuis (*Microcavia australis* y *Galea musteloides*), liebre (*Lepus capensis*) y vizcacha (*Lagotomus maximus*). En las planicies se encuentran algunos mamíferos menores como *Cabassous chacoensis* (Tatú piche),

*Chaetophraectus vellerosus pannosus* (quirquincho chico), *Chaetophraectus vellosus* (peludo) y varios otros edentados. También se encuentran reptiles como la yarará y el lagarto overo. En cuanto a las aves: flamencos, calandrias, zorzales, chajás, lechucitas de las vizcacheras, palomas y loro barranquero, entre otros.

### 2.1.8 Áreas naturales protegidas

En el territorio de San Luis se presentan varios ecosistemas de gran interés por su diversidad biológica, por la presencia de organismos endémicos o por sus particularidades paleontológicas o paisajísticas, dignos de ser preservados. El sistema de áreas protegidas de la provincia de San Luis fue creado por la ley provincial IX-0309-2004, el cual define como área natural protegida a aquellas áreas comprendidas dentro de ciertos límites bien definidos, especialmente consagradas a la protección, que sobresalen en el contexto natural, destacándose por sus condiciones ambientales, por su flora y fauna, por sus bellezas escénicas, convirtiéndose por estas razones en ámbitos de un valor excepcional para las regiones que las contienen.

El proyecto se emplaza dentro del Parque Industrial de la ciudad de Villa Mercedes, cuya área no se encuentra dentro de ninguna área protegida o de reserva.

### 2.1.9 Paisaje

Los especialistas de las Ciencias de la Tierra (geógrafos, agrónomos, geomorfólogos, entre otros) y biólogos, utilizan el término *paisaje* para identificar patrones individuales de superficie definidos en función de unos atributos de la Tierra, identificados por cada disciplina en cuestión y para entender la realidad espacial de forma sistémica. Un espacio específico de paisaje es una entidad holística, que incluye todos sus componentes heterogéneos, incorporando al hombre como un elemento más del conjunto. El objeto de estudio de la ecología del paisaje es el "paisaje", correspondiendo éste a la heterogeneidad de un área de tierra compuesta por un grupo de ecosistemas interactuantes, que se repite en forma similar a lo largo del espacio.

Hasta ahora la caracterización ambiental del área bajo estudio se enfocó a través de la identificación y análisis de la unidad de paisaje, lo que permitió establecer un área homogénea desde el punto de vista ambiental. La caracterización se llevó a cabo con un enfoque operativo, es decir, teniendo en mente al proyecto en análisis y sus efectos potenciales (directos, indirectos y acumulativos).

Una unidad de paisaje puede ser identificable en base a información topográfica, hidrológica, litológica, climática, etc. Luego se genera la caracterización operativa, para predecir problemas potenciales asociados a la matriz físico natural del área en estudio, e identificar problemas ambientales ya existentes con la finalidad de evaluar el impacto acumulativo en relación a la nueva actividad.

El proyecto bajo estudio se encuentra emplazado en zona industrial, intermedia entre zona urbana y explotación agropecuaria, en una situación de paisaje ya modificado.

## 2.2 Ambiente socio económico y de infraestructura

### 2.2.1 Caracterización poblacional

El Departamento General Pedernera tiene una superficie de 15.057 Km<sup>2</sup>, las localidades que pertenecen al mismo son: Juan Jorba, Juan Llerena, Justo Daract, La Punilla, Lavaisse, San José del Morro, Villa Reynolds, Villa Salles y Villa Mercedes, siendo ésta última la que concentra la mayoría de los habitantes. Se ha actualizado la información con los resultados provisionales que se encuentran disponibles del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (CENSO 2022) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). El Departamento presenta una población discriminada por sexo en viviendas particulares de 73.139 varones, 76.672 mujeres y 18 con otras identidades de género y 209 personas en viviendas colectivas (INDEC, 2022), lo que determina un Índice de feminidad de 105 mujeres cada 100 varones. El porcentaje de Mujeres es de 51,17% y el porcentaje de Varones es de 48,81% (INDEC 2022). El nivel de analfabetismo de la población es de 1,7% (INDEC, 2010).

### 2.2.2 Densidad Poblacional

La población del Departamento de General Pedernera entre el decenio 1991 a 2001 sufrió una variación positiva del 21,86 %. En el período intercensal siguiente (2001-2010) la variación positiva en el Departamento de General Pedernera fue de 13,61 % y en el último periodo (2010 a 2022) el incremento fue del 19,17% (INDEC 1991, 2001, 2010 y 2022).

Según el Censo Nacional de Población 2022 el Departamento General Pedernera tiene 150.038 habitantes, lo que determina una densidad poblacional de 9,96 habitantes/Km<sup>2</sup>.

### 2.2.3 Usos y ocupación del territorio

El Departamento Pedernera abarca 15.057 Km<sup>2</sup> de superficie. De esa superficie 1.078.351 hectáreas están destinadas a fines agropecuarios (CNA-INDEC, 2018), prevaleciendo los establecimientos agrícolas. El extremo este del Departamento está dedicado a sistemas mixtos y en el extremo oeste prevalecen los sistemas productivos ganaderos. El stock ganadero es de 353.485 cabezas, siendo el ganado bovino el de mayor envergadura (CNA-INDEC 2018).

En esta zona se presenta el mayor asentamiento fabril de la provincia. La progresiva radicación de establecimientos industriales implicó una fuerte diversificación de las ramas manufactureras con presencia en la provincia de San Luis. Entre los diversos rubros de producción se destacan: productos de panadería, jarabe de glucosa y fructuosa, electrodomésticos, productos plásticos, productos de papel y cartón, y productos siderúrgicos.

### 2.2.3 Infraestructura de servicios

#### Servicios en hogares

Este Departamento tiene 54.052 viviendas particulares (INDEC 2022) que representa un incremento del 46% respecto al censo 2010 (INDEC 2010). Según el censo 2010 el 75% posee desagüe a la red cloacal, 73,5% posee servicio de agua de red y 63,3% posee red de gas natural (INDEC, 2010). La ciudad cuenta con algunos espacios verdes ubicados en las periferias del entramado urbano pero que son escasos en relación al espacio construido. Asimismo, dicha localidad no cuenta con un buen sistema de escurrimiento de aguas de

lluvia, por lo que en épocas de intensas precipitaciones es frecuente que las zonas bajas se inundan fácilmente.

El agua potable de la ciudad proviene del río Quinto, que pasa por la margen sur de la ciudad. El río generalmente tiene poco caudal de agua, el cual aumenta durante el verano.

Con respecto de la infraestructura de servicios de cloacas su construcción data de 1937 utilizando material vítreo hasta 1950 que se comienza a utilizar hormigón y recién en 1975 PVC. Se han usado además materiales de PEAD (polietileno de alta densidad) y PRFV (fibra de vidrio). Su construcción se proyectó desde las calles principales de la ciudad y sectores centrales hacia los barrios y complejos habitacionales.

#### Vías de comunicación

La ciudad de Villa Mercedes posee una apropiada red vial constituida por rutas nacionales (RN 7, RN 8, RN 148) y provinciales (RP 28, RP 24), que favorecen la comunicación entre localidades de la provincia y con el resto del país.

El transporte de pasajeros de larga distancia es el principal medio de transporte. Numerosas empresas nacionales ofrecen sus servicios en esta ciudad permitiendo una gran oferta de destinos, frecuencias y categorías para el traslado de pasajeros a nivel nacional e internacional.

Distante a 10 Km del centro de la ciudad se encuentra el Aeropuerto de Villa Mercedes que ofrece vuelos a los principales destinos del país.

### 2.3 Referencias bibliográficas

- Atlas de Suelos de la Rep. Argentina. 1990. (SAGyP de la Nación) ISBN: 950-432964-1
- Bureau of Rural Sciences. Agriculture, Fisheries and Forestry Australia (2000). KIRBY, J.M. 1999. Uso sostenido y Balance del Agua para Riego en la provincia de San Luis.
- Bureau of Rural Sciences. Agriculture, Fisheries and Forestry Australian (2000). KIRBY, J.M. y KINGHAM, R. 2001. Pronósticos de Drenaje y Riego para varios tipos de cultivos en las Areas Prioritarias Seleccionadas de la provincia de San Luis. Informe N° 7.
- CNA– INDEC (2018). Censo Nacional Agropecuario 2018: resultados definitivos / 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC, 2021. ISBN 978-950-896-607-0.
- INDEC (1991). Censo nacional de población y vivienda 1991. Serie C-Parte 2.
- INDEC (2001). Censo nacional de población y vivienda 2001.
- INDEC (2010). Censo nacional de población y vivienda 2010.
- INDEC (2022). Censo nacional de población y vivienda 2022.
- INTA. 1998. Informe Agrometeorológico E.E.A. San Luis Información técnica N° 151 ISSN 0327-425X.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (INTA) 2000. Carta de Suelos de la República Argentina - Hoja Villa Mercedes. Departamento General Pedernera y Coronel Pringles, Provincia de San Luis.
- Ivkovic, K.I. et al. 2000. Evaluación de posibilidades físicas y económicas de riego con agua subterránea en la provincia de San Luis. Fase 1. Informe 6. BRS INA SEGEMAR Zavalía y associates.
- Veneciano, J. H., Terenti O. A. y Federigi, M. E. 2000. Villa Mercedes (San Luis): Reseña Climática del Siglo XX. INTA. Información Técnica N° 156. ISSN 0327-425X.

## CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL PROCESO

Con el objetivo de estudiar el proceso productivo del sulfato de amonio, en el presente capítulo se exponen en detalle sus características y especificaciones.

### 3.1 Insumos a utilizar

Los principales componentes de la fabricación de sulfato de amonio son los detallados a continuación:

- Amoniaco
- Ácido Sulfúrico
- Agua

La empresa proveedora de la tecnología indica un consumo de 0,297 toneladas de amoniaco por tonelada de sulfato de amonio base seca.

### 3.2 Especificaciones del proceso

La tecnología a implementar es del tipo ESPINDESA. La misma viene aplicándose desde los años 70. Actualmente son numerosas las plantas de fertilizantes de amonio diseñadas con otros procesos que han sido modificadas o mejorados usando la tecnología ESPINDESA.

La Unidad de Sulfato de Amonio producirá a su capacidad nominal 114 T/d de solución al 40% de concentración.

#### 3.2.1 Materias primas

a. Aire atmosférico

Temperatura ambiente:      máximo:+35°C Humedad relativa: 78%

b. Amoniaco

Estado:      Líquido

Presión:      0,15 MPa (g)

Temperatura: Ambiente

Contenido en amoniaco:      99,5% en peso mín. Contenido en agua:      0,5% en peso máx.

Contenido en aceite: 10 partes por millón (ppm) máx.

c. Aire de Instrumentos

Condición:      Libre de aceite y polvo

Punto de rocío:      -25° C a presión normal

Temperatura: Ambiente

Presión:      Entre 0,4 y 0,35 MPa (g)

### 3.2.2 Calidad del ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico que se utiliza como materia prima en la elaboración de sulfato de amonio debe cumplir con determinadas especificaciones:

Tabla 3.1 Especificaciones del ácido sulfúrico

		Min	Max
Concentración (como H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	g / 100g	97.7	98.7
Residuo por calcinación	g / 100g		0.05
Cloruros (como Cl)	g / 100g		0.003
Nitrógeno (como NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	g / 100g		0.001
Dióxido de azufre	g / 100g		0.01
Arsénico (como As)	g / 100g		0.0001
Cobre (como Cu)	g / 100g		0.0001
Hierro (como Fe)	g / 100g		0.01
Manganeso (como Mn)	g / 100g		0.0001
Plomo (como Pb)	g / 100g		0.001
Cinc (como Zn)	g / 100g		0.0005
Sustancias reductoras	g / 100g		0.05

### 3.2.3 Servicios necesarios

Dentro de los servicios que se requieren para el funcionamiento de la planta se encuentran:

- Agua de proceso: Su temperatura no debe exceder los 32°C, con una presión máxima de 0,35 MPa (g) y un nivel de durezas inferior a 2,5° dH (dureza alemana).
- Agua de refrigeración: Para el intercambio de calor se utiliza agua con un pH entre 7,5 y 8,5. Debe tener una dureza total menor a 16 dH y concentración de cloruros inferior a 50 mg/L. La temperatura de ingreso de la corriente de agua es de 25°C como máximo y 35°C a la salida.
- Agua de calderas: El agua debe haber sido ablandada, desaireada y correctamente tratada para ser usada en la producción de vapor a 10 Kg/cm<sup>2</sup> g. El contenido máximo de carbonato de calcio es de 10 ppm, pH de 8,5 y 0,1 mg de oxígeno por litro. Generalmente, el agua condensada en los intercambiadores de calor se utiliza en las calderas.
- Vapor: En el proceso se utiliza vapor de alta presión de presión de 1 MPa a 140°C.

### 3.2.4 Producto terminado

El Sulfato de Amonio es una sal que está compuesta por Amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y Azufre en forma de Sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ). Es una de las fuentes de Nitrógeno más comúnmente usadas en las fórmulas de fertilización, especialmente recomendado para frutales y hortalizas.

Tabla 3.2 Características Analizadas

Propiedades	Unidad	Valores	Norma de Referencia
Nitrógeno Amoniacal	%	> 21	IRAM 25405
Azufre	%	> 24	COPANT 495
Acidez libre como $\text{H}_2\text{SO}_4$	%	< 0.1	IRAM 22403
Humedad	%	< 1	IRAM 22404

Tabla 3.3 Envases

Tipo de envase	Contenido Neto (L)	Identificación
Bidón	20	Nombre del producto, peso neto, número de envase y certificado de análisis
Bin	1000	Nombre del producto, peso neto, número de envase y certificado de análisis
Granel		Identificación de características de peligrosidad. Certificado de análisis.

### 3.3 Descripción del proceso

Las soluciones de sulfato de amonio normalmente usadas en agricultura, se suelen preparar en una concentración del 40%.

Estas soluciones son utilizadas como fertilizante y también como secuestrante de cationes en los caldos usados para la aplicación de herbicida.

#### 3.3.1 Reacción química

El sulfato amónico se obtiene mediante la reacción de amoníaco gaseoso con ácido sulfúrico de acuerdo con la siguiente ecuación:



El calor de la reacción evapora parte del agua por lo que la neutralización se realiza adicionando agua dando lugar a una solución acuosa conteniendo aproximadamente 40% de sulfato amónico.

### 3.3.2 Diagramas de flujo

El proceso de producción de Sulfato de amonio consta de dos operaciones principales íntimamente vinculadas, a saber: la reacción de las materias primas en el neutralizador asociada con liberación de energía y la etapa de recirculación refrigerada del producto (a fin de remover el calor en el equipo de reacción para lo cual se cuenta con los requisitos de refrigeración necesarios).

Las soluciones de sulfato de amonio normalmente usadas en agricultura se prepararán en una concentración del 40%. Estas soluciones son utilizadas como fertilizante y también como secuestrante de cationes en los caldos usados para la aplicación de herbicida.

En el reactor se hacen reaccionar ácido sulfúrico de concentración 98% y vapor de amoniaco a presión atmosférica para producir una solución acuosa de sulfato amónico con una concentración de aproximadamente 40%.

En el proceso se alimentan tres corrientes: Una de agua de proceso, una de ácido sulfúrico y otra de amoníaco. Las tres corrientes ingresan al reactor de neutralización, en el cual el amoníaco es burbujeado a través de la mezcla ácida de sulfúrico y agua alimentados por la zona superior del equipo. Dos corrientes abandonan este equipo, por la parte superior una de amoníaco sin reaccionar que es alimentada a un sistema de absorción, que recupera el mismo y lo retorna al reactor bajo la forma de una solución amoniacal previa mezcla con la corriente de agua de proceso. En la parte inferior del equipo se obtiene la corriente de sulfato de amonio que es derivada a un tanque con disponibilidad de burbujeo para ajuste de composición. Del tanque de sulfato de amonio, se obtiene finalmente una corriente que es dividida en una de reciclo, (que se devuelve al reactor refrigerada) y una de producto final, según se observa en el diagrama de flujo.

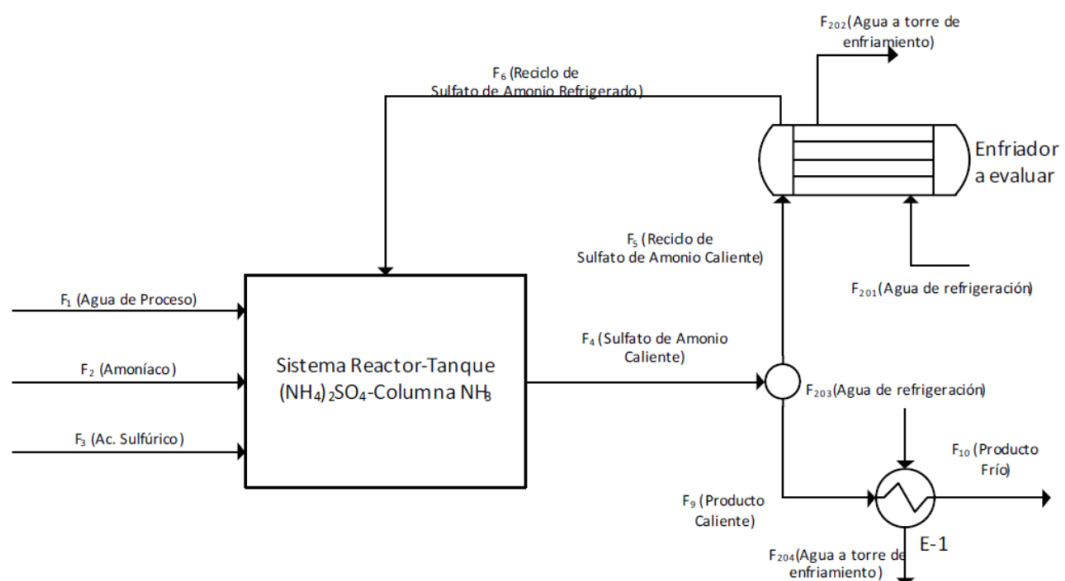


Fig. 3.1. Diagrama del proceso.

### 3.3.3 Infraestructura

Se trata de una fábrica de fertilizante líquido de uso privado y destino comercial.

La misma debe contar con una planta de producción de fertilizante líquido, el sulfato de amonio.

La planta de proceso no dependerá de otra para la producción. Compartirán con las otras plantas instaladas en el mismo predio el edificio de envasado, laboratorio, vestuarios, baños, recepción, balanza de camión, servicios, etc.

### 3.3.4 Ubicación Geográfica

El terreno estará ubicado en San Luis, Villa Mercedes, Provincia de San Luis, República Argentina, sobre ruta provincial 2 y la autopista de circunvalación a la ciudad de Villa Mercedes.

La planta se instalará en una parcela perteneciente al terreno que es propiedad de la empresa, ubicado de manera contigua a la planta de ácido nítrico de dicha empresa. Dicha parcela será dada en comodato a la empresa productora de sulfato de amonio, por parte de la planta de ácido nítrico.

### 3.3.5 Accesos y Morfología

Acceso Terrestre: El acceso principal será a través de la calle interna del parque industrial a la que se accede desde la ruta provincial 2, a esta última se accede desde la Ruta Nacional 7 a la altura del kilómetro 754,3 de la misma. La zona está comunicada con el resto del país por las principales rutas nacionales. Dista 754 km. de CABA. La superficie del terreno es de forma rectangular.

### 3.3.6 Infraestructura<sup>1</sup>

Contará con la siguiente infraestructura:

- Accesos terrestres.
- Provisión de energía.
- Provisión de gas natural (boca de acceso en el ingreso al predio).
- Desagües pluviales con cámaras decantadoras.
- Desagües cloacales a cámaras sépticas y pozos absorbentes.
- Agua para consumo proveniente de la empresa existente, con tanque intermediario.
- Instalación Eléctrica.
- Media Tensión: La planta recibirá energía eléctrica de la Sub Estación Transformadora de la empresa que actualmente se encuentra en funcionamiento, que lleva la tensión de 33kV a 380V.
- Baja Tensión.
- Tablero de Distribución.

La acometida desde el tablero de medición hasta el Tablero de Distribución será subterránea, en cañeros plásticos tendidos en zanjas de 60cm de profundidad. Los caños serán de 110mm de diámetro y se dejarán al menos 2 (dos) caños libres para futuras ampliaciones.

---

<sup>1</sup> Comunicación personal obtenida de empresas colindantes.

El Tablero de Distribución contará con un interruptor automático tetra polar de protección general. Aguas abajo se instalarán 2 (dos) interruptores automáticos para la distribución de energía hacia el área de Servicios Auxiliares y la Planta de Producción.

- Tableros Seccionales.

En cada uno de estos centros de carga se ubicarán Tableros Seccionales donde se alojarán los elementos de protección y maniobras necesarios.

- El tendido de cables desde el Tablero de Distribución hasta los Tableros Seccionales se realizará sobre bandejas porta cables metálicos, galvanizados, tipo escalera, utilizando la misma estructura soporte de las cañerías. El cable a utilizar será del tipo subterráneo, nuevo, marca IMSA y/o Pirelli, o similar, tetra polar (3 fases + neutro).

- Tablero Seccional Servicios Auxiliares (TS-SA)

Contará con un interruptor automático tripolar de protección general. En este tablero se montarán los arranques de los equipos que proveen los servicios auxiliares a la planta de producción. Entre ellos podemos mencionar tratamiento de agua, caldera, compresor, tratamiento de efluentes, etc.

- Sistema Supervisión y Control

El software de supervisión y control brindará información instantánea e histórica de los procesos, pudiendo comandar los distintos equipos desde la Sala de Control. También se generarán reportes de producción y stock.

El acceso al sistema será a través de distintos niveles de seguridad, mediante usuario y contraseña. Los estados de los equipos (motores, válvulas, etc.) se mostrarán en forma gráfica e intuitiva de manera que sea su uso fácil y amigable.

- Instalaciones Sanitarias

Existen baños en la oficina administrativa y en vestuario, con desagües a cámara séptica y pozo

- Desagües Cloacales

Todos los baños desaguan a pozo absorbente de un mínimo de 2,20 ms de diámetro x 6,00 ms de profundidad, con las respectivas cámaras sépticas y de unión y ventilaciones reglamentarias. Toda la cañería de desagüe pluvial es de PVC 3,2 mm, reforzado, de diámetro 100 mm, con las pendientes correspondientes.

- Desagües Pluviales

Los desagües pluviales son de caños de PVC de 3,2 mm de pared, reforzados y de 300 mm como mínimo de diámetro. Se han previsto las pendientes necesarias y las cámaras de inspección cada 60 ms de distancia, para desobstrucciones.

### **3.3.7 Descripción de las obras a construir**

La obra a construir se zonifica en las siguientes áreas:

### *Acceso*

El acceso será común a las plantas instaladas en el predio, dicho acceso cuenta con un acceso peatonal y uno vehicular.

El acceso peatonal será por una puerta localizada al lado de la caseta de seguridad, que tendrá total control de las personas que accede al recinto.

El acceso vehicular se realizará por medio de un portón que se desplazará sobre su eje permitiendo el acceso solamente de camiones de carga y descarga. Los vehículos del personal o visitas se estacionarán fuera del recinto. Ambas puertas se plantearán de forma contigua.

### *Portería*

Se utilizará la portería actualmente en uso en el predio, esta tiene total control visual sobre el acceso al recinto, mediante una ventana localizada al lado de la puerta de acceso y a través de cámaras de seguridad monitoreadas desde allí. Allí se alojará la máquina de control de entrada y salida del personal de planta.

### *Comedor*

Se utilizará el comedor de la empresa existente.

### *Vestuarios*

Se utilizará el vestuario de la empresa existente.

### *Báscula*

Se utilizará la báscula de la empresa existente. Por la misma pasarán los camiones de carga y descarga para pesar al llegar y antes de irse del recinto.

### **3.3.8 Servicios Auxiliares**

Los servicios que abastecerán al recinto estarán ubicados en forma lineal sobre un lado del terreno, a lo largo del terreno, separados 3 m del cerco perimetral. El área de servicios estará integrada por:

#### *Taller y depósito*

Este taller estará destinado a la reparación de piezas y mantenimiento de la planta.

#### *Suministro de Agua, Vapor y Aire*

##### *Agua de osmosis*

La tecnología de la osmosis inversa se basará en el proceso de osmosis, que es un fenómeno natural que se produce en las células de los seres vivos, por el cual dos soluciones de distinta concentración salina puestas en contacto a través de una membrana semipermeable tienden a igualar sus concentraciones.

Inicialmente se utilizará agua osmotizada proveniente de la planta de servicios auxiliares de la empresa productora de ácido nítrico, previéndose en el futuro instalar una unidad separada para el uso de la planta objeto del proyecto.

Ventajas de la Osmosis Inversa ante otros tratamientos de agua convencionales:

- Tecnología de primer nivel, "Tratamiento Limpio" ya que casi hace desaparecer el

uso de químicos en la operación.

- Reduce importantes costos de operación y disposición.
- Producción de sistemas automatizados, mediciones más controladas y confiables, espacios reducidos, flujos y calidades constantes.
- Y lo más importante es que es adaptable y apropiada todos tipos de aplicaciones: Agua Residual, para Proceso, Pura, Ultrapura, Potable, Sanitaria, Biológica, y otros usos

### *Caldera*

Inicialmente la planta utilizará el vapor proveniente de la planta de servicios auxiliares de la empresa existente, fabricante de ácido nítrico. Se prevé más adelante la utilización de una caldera existente marca Galimberti, con tecnología humo tubular de tres pasos, modelo HW20/8, capacidad de producción 1970 kg/h a una presión de 8kg/cm<sup>2</sup>. El tamaño de la caldera será superior al consumo de la planta, pero el hecho de disponer del equipo significará un ahorro importante en la inversión. Dicha caldera será prevista de agua de permeada (osmosis) y podrá funcionar con gas oil o gas natural (presión necesaria 500 g/cm<sup>2</sup>).

### *Aire comprimido*

La generación del aire comprimido estará compuesta por un compresor a lóbulo dedicado contando con un sistema de filtrado para asegurar la calidad del aire seco +3°C. El sistema contará con un anillo en red que cumplirá la función de distribución de aire y de pulmón.

Para lograr las especificaciones de calidad de aire, se deberá tratar el aire comprimido con un sistema de secado por óxido de alúmina y filtros coalescentes del grado adecuado. Si consideramos en la calidad de aire como libre de aceite, a temperatura +3°C y libre de partículas según la norma ISO 8573-1.

### *Agua de enfriamiento*

Se utilizará el agua de enfriamiento generada por la planta de servicios auxiliares de la empresa existente. La misma se encuentra en un circuito cerrado.

### *Tanque de Gas Oil*

La planta dispondrá de un tanque aéreo para almacenar gasoil para poder operar la caldera en época invernal. El tanque estará ubicado dentro de una pileta de contención por posibles derrames. Inicialmente se utilizará vapor proveniente de la planta de servicios auxiliares de la empresa existente, por lo que esta instalación se realizará más adelante.

### *Tratamiento de efluentes*

El proceso no genera efluentes líquidos, para los desagües pluviales y eventuales derrames de los tanques (tks) de stock se construirá una pileta de tratamiento (neutralización) en el sector sureste del predio para acopio de desagües pluviales de las plateas de tanque.

### *Recepción de Materia Prima*

La recepción de la materia prima se agrupará en la zona lateral izquierda de la isla. A ella accederán los camiones que previamente hayan pasado por la balanza. Los camiones se posicionarán frente al descargadero de donde se redistribuirán las correspondientes cañerías a cada tanque indicados según norma correspondiente.

La recepción de la materia prima para los tanques será con camión cisterna y los mismos estarán rodeados por un muro que formara la pileta de contención, de ladrillo de 15cm., 1,30 m de altura, con acceso al mismo a través de una escalera. Estas piletas desagotarán en la pileta de efluentes de la empresa existente en funcionamiento.

#### *Tk. Amoniaco*

El tanque de Amoniaco que se va a utilizar es el tk actualmente disponible en la planta de ácido nítrico, el mismo está ubicado horizontalmente y sus dimensiones son 16,6 m de largo y Ø 2,6 m con una capacidad de 43 m<sup>3</sup>. Está apoyado sobre una base de hormigón.

#### *Tk. Ácido Sulfúrico.*

Será un tanque vertical de Ø3 m, altura 5 m, y una capacidad de 65m<sup>3</sup> para almacenar hasta 2 camiones de 28tn c/u. Con esta capacidad de almacenamiento y al 30% de régimen de planta la producción es de 4,86 días.

El material para el tanque deberá ser Acero al Carbono A36 o F24. Se le deberá dar un sobre espesor por corrosión. El tanque deberá disponer de una válvula tapón de seguridad interior en la salida por si llegara a fallar la válvula de salida. Las cañerías deberán ser de acero al carbono A53 y accesorios A234WPB.

Las normas de seguridad que se contemplarán en la operación de traspaso entre camión y tanque serán contar con:

- o Cañería fija.

- o Equipo de protección personal.

- o Enclavamiento de la bomba por descarga a tierra.

- o Botonera parada de emergencia a distancia de la bomba, ducha y lava ojo. La capacidad de cada camión será de 28 toneladas de Ácido. Las boquillas para la descarga se ubicarán en la parte de atrás de la cisterna. Por seguridad, la instalación de descarga tendrá su manguera de 2" con acople bridado de 2" (150) para conectar al camión con cuatro bulones.

Como dato de producción, la relación para producir 1 unidad de Sulfato de Amonio será 1 parte de Amoniaco y 3 partes de Ácido Sulfúrico.

### **3.3.9 Planta de Producción**

La planta de producción estará compuesta por la de Sulfato de Amonio. La planta tendrá la posibilidad de duplicar su capacidad de producción a futuro.

#### *Planta de Sulfato de Amonio*

La planta tendrá una capacidad máxima de producción de 20.000TNA. Contará el predio con el espacio suficiente para una futura ampliación de la misma capacidad.

La materia prima necesaria para la producción del Sulfato de Amonio será Amoniaco líquido, Ácido Sulfúrico al 98% y agua de proceso. La planta contará con una columna en donde reaccionará el Amoniaco gaseoso en la mezcla de Ácido Sulfúrico más el agregado del agua en la calidad necesaria, esta reacción será exotérmica por lo tanto la columna deberá estar refrigerada por agua de torre.

### *Parque Tanque*

Desde el parque tanque se suministrará el producto terminado para su posterior fraccionado o carga a granel. Se dispondrá de una sola cañería para el llenado de cada sector estimando que se utilizará normalmente una línea para cada producto. En el caso de ser necesario el cambio se deberá lavar previamente la cañería para evitar contaminación de un producto con otro.

Cada tanque se apoyará sobre una platea de hormigón estructural y contrapiso de limpieza de hormigón, previa excavación a una profundidad de 0,6 m. Se colocará una mezcla conformada con 65% suelo extraído con un 30% de arena zarandeada y 5% de cemento. Esa mezcla se compactará a 0,2 metros máximo hasta obtener la cota de fundación.

Las plateas cuentan con muro de contención elevado 1 metro sobre superficie con revestimiento antiácido (terminación interior y exterior). La capacidad de contención corresponde al 110 % del volumen almacenado.

### *Tk. Sulfato de Amonio.*

La planta contará con un tanque de almacenamiento a granel de Sulfato de Amonio. La capacidad de dicho tanque será de 200m<sup>3</sup>, que corresponden a 150tn de producto. La carga del camión se realizará por medio de bomba y se prevé una capacidad para un tiempo total de carga de 2h. Cada tanque dispondrá de una sola bomba dedicada a la carga de camión o la carga de bidón. Para el crecimiento a futuro se prevé espacio suficiente para construir un tanque de las mismas dimensiones.

## **3.3.10 Laboratorio, sala de control y cuarto eléctrico**

### *Laboratorio*

El Laboratorio será para el control de calidad del producto fabricado en planta. Los tipos de muestreo, secuencia y horarios se hará de forma física y en forma automática en línea. El laboratorio se localizará fuera del área de la planta.

### *Sala de Control*

Estará elevada del piso de producción. En dicha sala se ubicarán los tableros de maniobra de la planta de producción, recibo de materias primas y despacho de productos a granel. También se dispondrá de la información de carga de bidón. Todos los procesos y servicios serán comandados desde PLC.

### *Tablero Seccional Producción (TS-P)*

En este tablero se montarán los arranques de los equipos que proveen los servicios auxiliares a la planta de producción y se tomará alimentación eléctrica para el galpón de depósito y envase. Un módulo de este tablero se destinará al sistema de control de producción (PLC).

### 3.3.11 Planta de envasado y packaging

#### *Planta de Envasado*

La planta de envasado se diseñará de forma modular para una futura ampliación de las mismas dimensiones de la planta propuesta. La primera etapa contemplará el envasado de Sulfato de Amonio, llegando a una capacidad máxima de 40.000Tn almacenada en bidones. No se prevé en esta etapa estructuras metálicas para el almacenamiento de los pallets armados.

#### *Bidones y cajas*

La producción fraccionada se despachará en bidones de 20lts de capacidad. Dichos bidones serán colocados en pallet con dos niveles de bidones.

#### *Pallets*

Los pallets serán de madera. Los bidones colocados sobre el mismo serán asegurados con nylon para preservar el conjunto armado. Se dispondrá de una mesa de rotación para colocar el nylon alrededor de los bidones y pallet. La manipulación de todos los pallets terminados se realizará con auto elevador.

#### *Bags in box*

La producción fraccionada se despachará en bags in box de 20 L de capacidad, apilables en pallets, hasta dos niveles, que se almacenarán Planta de envasado (ref. 30 en plano). La estructura de los bags in box utilizado consiste en un conjunto de Bolsa y Válvula. Cuenta con una bolsa doble de material plástico formada por una bolsa interior de polietileno y una bolsa exterior multicapa. La válvula es de presión, realizada en HDPE (en español: PEAD polietileno de alta densidad). La caja Bag In Box Aleta Simple Para Agroquímicos 20 L de Cartón Corrugado Doble Triple BC. Medidas: 290x240x364 cm. Este tipo de envase ocupa espacio reducido, de fácil manipulación y de peso ligero.



Fig. 3.2. Bag in box

#### *Contenedor modelo Better (Bin)*

Contenedores de 1000 litros de capacidad

## CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

### 4.1 Descripción de residuos que se espera generar

En el caso de los residuos de posibles contingencias, a saber, vuelco de lubricantes y/o combustibles, se operará con la remoción del suelo contaminado y su envío a tratamiento por operadores habilitados, previo reemplazo del volumen retirado por suelo en condiciones normales de uso. El resto de los residuos provenientes del personal y tareas de mantenimiento incluyendo los de packaging, corresponden como asimilables a domiciliarios y también tendrán disposición final por operador habilitado. El estimado generado:

A.1. y A.2. Residuos de comedores 2,5 kg/día. (Siete personas en turnos) (60 kg/mes)

A.3. Res. Cartón y papel de embalaje 15 kg/mes

A.4. Res. Plásticos, polietileno, etc. 20 kg/mes

En el caso de Categoría A.8. Residuos escombros construcción (post limpieza en fases de construcción y abandono) intervendrá un operador habilitado con los correspondientes manifiestos de carga.

Los residuos sólidos correspondientes a contingencias (según se ha mencionado anteriormente) se almacenarán en tachos en sector diferenciado del de los residuos sólidos urbanos (RSU), hasta su retiro para tratamiento por operador habilitado.

El proceso evaluado no genera residuos comunes, ni peligrosos. Los residuos asimilables a RSU serán los provenientes del personal (siete en total en turnos). Estos residuos se almacenarán en recipientes dispuestos a tal fin y serán dispuestos por operador habilitado.

Por otra parte, el proceso no genera efluentes líquidos ni gaseosos. Para el caso de escurrimiento de agua de lavado, de lluvia y/o fugas de materia prima, el mismo será conducido a una pileta de neutralización donde recibirá tratamiento de acuerdo con los equivalentes ácidos o alcalinos determinados.

En el proceso de sulfato de amonio se genera una corriente gaseosa de salida del reactor que contiene trazas de amoníaco (Fig. 3.1) las cuales son luego absorbidas en una torre de absorción obteniéndose agua amoniacal que luego se recicla al reactor eliminándose de esta manera un eventual efluente gaseoso con contenido de amoníaco.

### 4.2 Condiciones y medio ambiente de trabajo

El proceso de producción de sulfato de amonio no genera ruidos. Los emitidos por los vehículos de transporte para descarga de materia prima y carga de producto terminado a granel y fraccionado, no exceden los de fondo.

Al personal involucrado se lo equipará con EPP (Elementos de Protección Personal), bajo supervisión, en cumplimiento de la normativa vigente. (Ley 19587. Decreto 351/79). Para todas las etapas de construcción como así también de funcionamiento y abandono, la empresa cuenta con medidas de Higiene y Seguridad. A su vez, se ha contemplado la

ocurrencia de potenciales contingencias como derrames de productos o de hidrocarburos (de vehículos afectados a las tareas de transporte), accidentes, incendios o sismos.

### **4.3 Evaluación de Impactos Ambientales (EIA)**

#### **4.3.1 Identificación y cuantificación**

Los impactos pueden distinguirse en diferentes etapas: fase de construcción (siete meses), funcionamiento (etapa de explotación sin fecha de cierre prevista) y abandono o puesta en valor (un año aproximadamente).

En el marco del análisis de los impactos del proyecto de producción de sulfato de amonio, el presente EIA abarca un conjunto de actividades dirigidas a identificar, predecir y evaluar las potenciales consecuencias ambientales de las tareas de construcción, operación y cese de actividades, desarrollando las medidas de protección ambiental necesarias para mitigar y/o evitar potenciales impactos ambientales.

Para la evaluación de los impactos que el proyecto podría generar sobre el sistema ambiental receptor, se han considerado las distintas acciones que se realizan en cada una de las etapas del proyecto y que pueden tener consecuencias sobre el ambiente.

Por otro lado, también se identifican y analizan los componentes del ambiente receptor que podrían interactuar con dichas acciones.

Los impactos ambientales derivados del proyecto, fueron analizados a través de la Matriz de Impacto Ambiental cuali-cuantitativa sugerida por Vicente Conesa Fdez.-Vitora, 1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, donde se consideraron todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y las acciones previstas para el proyecto identificados previamente en una matriz de identificación.

Por intersección de los componentes de la matriz (filas y columnas), se estableció la interrelación entre las acciones identificadas para la realización del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser afectados por dichas actividades, determinándose así aquellos impactos que resultan significativos.

Tabla 4.1 Modelo de matriz de impacto ambiental utilizada para el análisis de los impactos

			Acciones impactantes						
			Etapa de construcción				Etapa de Operación	Etapa de Cierre	Media Total
Factores ambientales			Acción 1	...	Acción n	Media			
<b>Sistema Ambiental</b>	Medio Físico	Factor 1							
		Factor 2							
		...							
		Factor m							
		Importancia Media							
	Medio Biológico	Factor 1							
		Factor 2							
		...							
		Factor h							
		Importancia Media							
	Medio Socio-económico	Factor 1							
		Factor 2							
		...							
		Factor i							
		Importancia Media							

Fuente: Elaboración propia.

La matriz de impacto posee un carácter cualitativo y cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su Importancia (I), la cual se calculó a través de la siguiente ecuación:

$$I = \pm[3i + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] \text{ (Ec. 4.1)}$$

Donde:

I = valor de importancia del impacto.

$\pm$  = Naturaleza (signo).

i = Intensidad o grado probable de destrucción.

EX = Extensión o área de influencia del impacto.

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto.

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.

RV = Reversibilidad.

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples.

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo.

EF = Efecto.

PR = Periodicidad.

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

A continuación, se definen los parámetros que indican la importancia de los impactos ambientales, y se indica entre paréntesis el valor asignado en cada caso:

**Naturaleza:** La acción realizada genera un beneficio o un perjuicio al entorno.

Beneficioso (+): la acción genera un beneficio, admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica, como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Perjudicial (-): la acción genera un efecto que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación.

**Intensidad:** Grado de incidencia de la acción realizada sobre el factor.

Baja (1): aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Media y Alta (2 y 4, respectivamente): impacto cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre el nivel anterior y el siguiente, dependiendo del grado de alteración que produzca.

Muy Alta (8): impacto cuyo efecto se manifiesta como una modificación del ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado.

Total (12): aquel que produce un efecto de destrucción completa del factor.

**Extensión:** Extensión del efecto producido por el impacto. Involucra el espacio modificado al realizar la acción.

Puntual (1): la acción impactante produce un efecto muy localizado.

Parcial (2): la acción impactante produce una incidencia apreciable en el medio.

Extenso (4): la acción impactante se manifiesta en una gran parte del medio considerado.

Total (8): la acción impactante se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Crítica (12): cuando el efecto es puntual, pero se produce en un lugar crítico (ej: vertido de una sustancia contaminante, aguas arriba de una toma de agua potable).

**Momento:** Tiempo transcurrido desde la realización de la acción y la manifestación del efecto que provoca.

Largo Plazo (1): más de 5 años.

Medio Plazo (2): entre 1 y 5 años.

Inmediato (4): el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del impacto es nulo.

Crítico (+4): aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación (ej.: elevados niveles sonoros por la noche, en proximidades de un hospital).

**Persistencia:** Tiempo desde la aparición del efecto hasta que se restablecen las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas. Es independiente de la reversibilidad.

Fugaz (1): menos de 1 año.

Temporal (2): entre 1 y 10 años.

Permanente (4): más de 10 años.

**Reversibilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales cuando la acción deja de actuar sobre el medio.

Corto Plazo (1): menos de 1 años.

Mediano Plazo (2): entre 1 y 10 años.

Irreversible (4): más de 10 años.

**Sinergia:** Contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Sin sinergismo (1): la acción actuante sobre el factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

Sinérgico (2): la acción actuante sobre el factor, es moderadamente sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

Muy sinérgico (4): la acción actuante sobre el factor, es altamente sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

**Acumulación:** Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Simple (1): la acción no produce efectos acumulativos.

Acumulativo (4): el efecto producido es acumulativo.

**Efecto:** Modificación de las condiciones iniciales de un factor por la realización de una acción (Directa), o por la modificación de otro factor (Indirecta).

Directo (1): la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta.

Indirecto (4): la manifestación del efecto no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

**Periodicidad:** Recurrencia de un efecto en el tiempo luego de haber finalizado la acción que lo generó.

Irregular (1): de forma impredecible en el tiempo.

Periódico (2): de forma cíclica o recurrente.

Continuo (4): de manera constante en el tiempo.

**Recuperabilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medio de la intervención humana, a través de la aplicación de medidas correctivas.

Recuperable inmediato (1): totalmente recuperable.

Recuperable (2): recuperable a medio plazo.

Mitigable (4): parcialmente recuperable.

Irrecuperable (8): alteración imposible de recuperar.

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esta variación, se valoró al impacto de acuerdo con la escala indicada en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Valoración de impactos ambientales

Impacto	Valor (I)
Positivo	
Bajo	$I < 24$
Moderado	$25 < I < 49$
Crítico	$50 < I$

### **Impacto Positivo**

Este nivel se asigna cuando se evidencian cambios benéficos en las características ambientales existentes.

### *Impacto Negativo Bajo*

Este nivel se asigna cuando no se manifiestan cambios en las características existentes o cuando los parámetros indicadores de impacto no evidencian valores mayores a los establecidos por las normas regulatorias. El medio permite una recuperación y/o adecuación inmediata sin la aplicación de medidas preventivas, correctivas o de mitigación o, de requerirse, éstas son en su mayoría de carácter preventivo y de corto período de aplicación.

### *Impacto Negativo Moderado*

Este nivel se asigna cuando se manifiestan cambios detrimentales en las características existentes o cuando los parámetros indicadores de impacto evidencian valores mayores que los establecidos en las normas regulatorias. El medio requiere para recuperar el estado y calidad inicial un período extenso de aplicación de prácticas correctivas y protectoras, así como regulación preventiva.

### *Impacto Negativo Crítico*

Este nivel se asigna cuando se manifiestan cambios detrimentales muy notables en las características existentes o cuando los parámetros indicadores de impacto evidencian valores extremadamente o notablemente superiores a los límites establecidos en las normas regulatorias. El medio no resiste la magnitud de la alteración sin pérdida de la calidad ambiental por sobre los umbrales aceptables. La aplicación de medidas y acciones correctivas y protectoras no impiden la irreversibilidad.

Se consideran impactos ambientales significativos aquellos categorizados como **Impactos negativos moderados** y **críticos** según la anterior clasificación. Estos impactos son los considerados en la elaboración de las medidas de mitigación y tienen como objetivo reducir lo que la actividad causante genere sobre el factor ambiental involucrado.

#### **4.3.2 Identificación de los impactos**

Para la identificación de los impactos se utilizó una matriz causa – efecto. Se incluyen en filas las acciones impactantes, en las columnas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Dado que es una Matriz de reconocimiento, se definieron las características del entorno como: Atmósfera, Suelo, Agua, Medio biótico y Medio Socioeconómico

Las acciones que se detallan son las correspondientes al proceso que se está evaluando, para lo cual se analizó el mismo en sus fases de construcción, funcionamiento y abandono. Para tener una mejor descripción de las acciones consideradas en el proyecto, que son causa de impactos ambientales potenciales (positivos y/o negativos) se contemplaron tres etapas. A continuación, se mencionan las acciones que se considerarán para la valoración de impactos ambientales, y que formarán parte de la matriz de importancia. La matriz de identificación (Tabla 4.3) no hace diferenciación de etapas, lo que si se aplica a la matriz de importancia resultante de la identificación de los impactos.

Tabla 4.3. Matriz de identificación

Acciones / Factores	Biótico	Atmósfera	Suelo	Agua	Socio-económico
Transporte y operación de maquinarias y equipos	X	X	X		X
Transporte de personas y materiales	X	X	X		X
Preparación de acceso	X	X	X		X
Nivelación y demarcación	X	X	X	X	X
Zanjeo y excavaciones	X	X	X		X
Hormigonado (pilotes, vigas, piso base tanques)	X	X	X	X	X
Construcción tradicional, estructura de perfiles	X	X	X		X
Obra eléctrica					X
Montaje de tanques y equipos	X	X	X		X
Instalación de cañerías	X	X			X
Pintura	X	X			X
Limpieza y final de obra		X	X		X
Por recepción materia prima Ácido Sulfúrico	X	X	X	X	X
Por recepción de materia prima Amoníaco	X	X	X	X	X
Llenado tanque agua				X	X
Ingreso al reactor (reacción ácido-base)				X	X
Refrigeración				X	X
Almacenamiento producto final en tanque (líquido)					X
Fraccionamiento y almacenamiento en bidones					X
Despacho (a granel y fraccionado)	X	X			X
Desmontaje de tanques, estructuras y cañerías	X	X	X	X	X
Circulación de vehículos	X	X	X		X
Restitución del área (puesta en valor)	X	X	X	X	X
Despacho de residuos	X	X	X		X
CONTINGENCIAS por fases	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3 Factores del ambiente susceptibles de recibir impactos

A partir de la caracterización ambiental del sitio, se han identificado los componentes que podrían ser afectados por el proyecto. Los componentes del Sistema Ambiental considerados son los siguientes:

##### *Medio físico:*

##### **Aire.**

Contaminación por emisión de partículas suspendidas

Contaminación por emisión de gases

Incremento de los Niveles de ruido

### **Suelo**

Alteración de propiedades físicas

Contaminación por derrame de hidrocarburos

Modificación del escurrimiento (cambios en el relieve)

### **Agua.**

Ecosistema agua

### *Medio perceptual*

#### **Paisaje.**

Modificaciones en el paisaje

#### **Medio biológico:**

Flora.

Alteración de la flora local

Fauna.

Desplazamiento de la fauna local

### *Medio socioeconómico*

#### **Estructura ocupacional**

Actividades económicas

La Tabla 4.4 corresponde a la Matriz de Importancia con las valoraciones asignadas para cada etapa.

**Tabla 4.4 Matriz de importancia**

Estudio de Impacto Ambiental - Matriz de Importancia			ACCIONES IMPACTANTES															FASE DE CONSTRUCCION															FASE OPERATIVA															FASE CIERRE														
			Transporte y operación de maquinaria y equipos	Transporte de personas y materiales	Preparación de acceso	Nivelación y demarcación	Zanjos y excavaciones	Hermigonado (pilotes, vigas, piso base tanques)	Construcción tradicional, estructura de perfiles	Obra eléctrica	Montaje de tanques y equipos	Instalación de calderías	Pintura	Limpieza y final de obra	CONTINGENCIAS (Montaje)	Valor medio Construcción	Recepción materia prima Acido Sulfúrico	Recepción de materia prima Amoniaco	Llenado tanque agua	Ingreso al reactor (reacción ácido-base)	Refrigeración	Puesta en marcha inicial	Almacenamiento producto final en tanque (lq)	Fraccionamiento y almacenamiento en bidones	Despacho (a granel y fraccionado)	CONTINGENCIAS (Operación)	Valor medio operación	Desmontaje de tanques, estructuras y calderías	Circulación de vehículos	Restitución del área (puente en valor)	Despacho de residuos	CONTINGENCIAS (Cierre)	Valor medio Cierre																													
MEDIO FISICO	AIRE	Contaminación por emisión de partículas suspendidas	-20	-19	-19	-20	-19		-19					-19	-19	-19										-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19																											
		Contaminación por emisión de gases (vehicular)	-20	-19	-19	-21	-19	-19			-19			-19	-19	-19	-19	-19								-19	-19	-19	-15	-19	-19	-19	-19	-19	-18																											
		Incremento de los Niveles de ruido	-15	-15	-19	-19	-19	-15		-19	-19	-19	-19	-19	-18	-15	-15				-19				-15	-19	-17	-15	-15	-15	-19	-19	-19	-17																												
	AGUA	Ecosistema agua				-20	-23	-25					-22	-23	-23			-25	-25	-25	-23				-23	-24							-19	-19																												
		Alteración de propiedades físicas	-21	-20	-26	-27	-27	-31	-26		-27			-20	-23	-25	-20	-20							-19	-23	-21	-25	-21	26	-20	-20	-12	-12																												
		Contaminación por derrame de hidrocarburos												-22	-23	-23									-27	-27						-20	-20	-20																												
		Modificación del escurrimiento (cambios en el relieve)				-22	-24	-21	-25	-25					-19	-23										-19	-19			22					-19																											
	MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Importancia media																																	-12																										
			Alteración de la flora local	-22	-20	-22	-28	-21	-23	-21					-23	-23												-23	-23	-20	-20	23				-6																										
		FAUNA	Desplazamiento de la fauna local	-16	-16	-22	-22	-21	-19	-22		-24	-23	-20		-19	-20	-17	-17			-19				-19	-19	-18	-20	-20	17					-8																										
Modificación en el paisaje			-21	-21	-25	-25	-21	-25	-25		-23	-22	-21	20	-23	-19	-19	-19			-19				-19	-23	-20	-19	-19	20	20	-20	-20		-4																											
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Importancia media																																		-6																										
		Estructura ocupacional	19	19	19	19	19	19	19	19	19	22	20	19	19	20	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	20																										
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Actividades económicas	19	20	19				19	19	19	19	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	20																										
	Importancia media																																			19																										

Fuente: Elaboración propia en consulta con especialistas,

En la valoración llevada a cabo para el análisis de los impactos se consideró una matriz a partir de las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y Cese de Actividades del proyecto.

A partir del análisis de las acciones del Proyecto, puede concluirse que de las tareas involucradas en la etapa de Construcción la de mayor impacto, es la alteración de las propiedades físicas del suelo (instalación de plateas) de carácter puntual con respecto a la extensión de las mismas, quedando el medio inerte con una Importancia Media de carácter bajo. Para el caso del Medio Biológico, la Importancia Media de los Impactos durante las tareas de Construcción se caracterizó como Baja, siendo el mayor impacto sobre la Flora local durante las actividades de nivelación y acondicionamiento del terreno.

En relación a las tareas de Operación y Mantenimiento, se concluye que las mismas poseen impactos cuya Importancia Media es Baja sobre los factores del Medio Físico y del Medio Biológico, siendo el mayor impacto el producido en caso de ocurrencia de contingencias debido a que todo el proceso se encuentra monitoreado.

En relación al Medio Socioeconómico y Cultural, la Importancia Media durante las actividades de Construcción y Cierre sobre el medio socioeconómico es de naturaleza positiva y Baja debido a que si bien se generará necesidad de mano de obra esta se hace en etapas y especializada lo que resulta en la selectividad del personal empleado. En etapa de operación la Planta trabajará con personal en turnos, siendo el mayor impacto positivo esperado la incorporación de la producción de sulfato de amonio como actividad económica en la zona.

En relación a la etapa de cese de actividades la Importancia Media de los impactos sobre el Medio Físico es Baja y estos valores derivan principalmente de los impactos sobre el

ruido, la calidad del suelo y las emisiones de la maquinaria de desmontaje y vehículos de carga para transporte de equipos y limpieza. En cuanto al Medio Biológico, la Importancia Media es Baja naturaleza positiva ya que en caso de desmantelamiento de la planta se harán tareas de puesta en valor del terreno como escarificación para captura de agua de lluvia, enmiendas y nivelación con marcados antecedentes en la zona de pronta repoblación vegetal espontánea.

#### **4.4 Medidas mitigadoras de los impactos negativos**

La principal aparición de impactos negativos corresponde a la etapa de construcción, (siete meses). Todos los relacionados con la operación de maquinaria (ruidos, emisión de gases y contingencias) que disminuyen sensiblemente una vez construida la planta.

A la maquinaria pesada se le realizará un control técnico que garantice la mínima ocurrencia de imprevistos, permitiéndose solamente el ingreso a la planta, de maquinaria en perfecto estado de funcionamiento.

En caso de la generación de material particulado por movimiento de tierra se evitará el movimiento del mismo en días de viento, como también en caso que sea necesario, se aplicarán riegos de asentamiento durante esta etapa.

Se realizarán optimizaciones permanentes en la operación, y mantenimiento de equipos.

La empresa cuenta con servicio de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente. Se realizarán capacitaciones para que el personal tenga desempeño idóneo en las etapas en las que interviene como también ante la generación de contingencias.

Se mantendrá un adecuado sistema de control sobre los líquidos a acopiar, en función de evitar potenciales fugas y cumplir con el Plan de Emergencias establecido para estos casos(en Anexo I se adjuntan hojas de seguridad de Ac. Sulfúrico, Amoníaco y Sulfato de amonio).

En los sectores de producción, la decisión de construir recintos separados para las estructuras principales y tablero principal, posibilita evitar la propagación inmediata de un foco de incendio facilitando su combate e incrementando la seguridad general.

Se recomienda promover la contratación de empresas de servicios y mano de obra local, en caso de existir las especialidades o servicios requeridos en la obra.

Se supervisará el correcto manejo y gestión de los residuos a generar, a fin de completar un adecuado proceso de minimización, control, tratamiento y disposición final posterior adecuada a su tipo.

Dado que la extensión total del predio de la planta excede la superficie utilizada en el proceso de producción se prevé conservar flora en estado natural.

## 4.5 Programa de monitoreo ambiental

### 4.5.1 Parámetros a monitorear

Toda la etapa de construcción estará bajo supervisión a fin de evitar y/o atender posibles contingencias según se han mencionado oportunamente.

El sistema de producción está monitoreado desde cabina de control completamente automatizado con teclas de corte. Todas las instancias del proceso están bajo supervisión permanente a fin de evitar y/o atender posibles contingencias.

Los parámetros a monitorear están en relación con:

Gases de combustión (ingreso y egreso de camiones)

Sitios de carga y descarga

Estado de las plateas

Emisiones puntuales: pérdidas en tuberías, válvulas, bridas, conexiones, etc.

Residuos sólidos (Asimilables a RSU incluyendo los restos de packaging)

Tanques

Ruidos

Bombas

Calidad del aire

Cada sector incluirá información respectiva a la identificación de los riesgos, medidas de primeros auxilios, medidas de lucha contra el fuego y medidas para el derrame de Materias Primas y Productos Terminados.

### 4.5.2 Frecuencia de mediciones

Todo el equipamiento que está en uso diario mencionado en el ítem anterior debe estar en monitoreo permanente. Durante un mes al año se prevé parar la producción en planta para realizar controles, posibles reemplazos y mantenimiento de equipos.

## 4.6 Referencias bibliográficas

Conesa F. V. (1997) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3º Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

El motivo del presente trabajo fue analizar el proyecto de instalación de una planta de producción de fertilizante sulfato de amonio en la localidad de Villa Mercedes, San Luis, en cuanto a sus implicancias ambientales en los alrededores. A tal fin se realizó una descripción del medio ambiente físico, socio-económico e infraestructura de la región implicada. Posteriormente se llevó a cabo una descripción detallada del proceso para comprender el funcionamiento de la planta y, finalmente, se analizaron a nivel ambiental las inferencias de las distintas etapas del proceso. Se tomaron en cuenta áreas como el uso de materias primas, la generación de residuos y emisiones al aire, agua, suelo, gestión de riesgos, entre otras.

Como resumen del análisis realizado, se puede afirmar que el proceso no cuenta con emisión de efluentes líquidos ni gaseosos. Sin embargo, frente a posibles derrames que pueden producirse por lluvias o contingencias, se prevé la instalación de piletas de tratamiento para neutralizar los productos derramados, de manera que los mismos no signifiquen un riesgo para el personal ni el ambiente. Por otra parte, es recomendable realizar ensayos periódicos para la determinación de gases que pueden desprenderse de la corriente de amoníaco, lo que constituye un control de eventuales contingencias debido a que el proceso en sí mismo no genera emisiones gaseosas. La planta de producción puede generar, durante sus etapas de construcción y operación, residuos sólidos. Para esto se prevé la remoción de la zona afectada para ser tratada por operadores habilitados, y el material removido será reemplazado por suelo en normales condiciones de uso. Finalmente, el circuito de refrigeración del proceso es cerrado, por lo que no tendrá inferencia en sus alrededores.

Se debe tener en cuenta que el sulfato de amonio no es un producto tóxico. Sin embargo, la manipulación de los reactivos a partir de los cuales se forma (ácido sulfúrico y amoníaco) debe ser cuidadosa para no incurrir en accidentes, para lo cual se deben dictar regularmente capacitaciones para el personal involucrado. Es importante a su vez destacar que el predio en donde se proyecta la construcción de la empresa se encuentra en el parque industrial de la localidad, alejado de la zona de asentamiento urbano, y donde ya se encuentran funcionando actualmente industrias de diverso rubro.

Con respecto al potencial impacto socio-económico en la localidad bajo estudio, se puede afirmar que el proyecto de instalación de la planta de sulfato de amonio es favorable. Por un lado, para la economía regional, ya que se podrá proveer a productores cercanos con fertilizante sin incurrir en grandes costos de transporte. Y, por otro lado, a nivel local, ya que tanto en la etapa de construcción como de operación de la planta se generarán numerosos puestos de trabajos con diferente grado de calificación requerida.

Todos los factores se analizaron bajo los requisitos legales vigentes y se reflejan en la magnitud de los impactos alcanzados en las distintas etapas del proyecto.

Se puede concluir que el proyecto de instalación de una planta de sulfato de amonio en la localidad de Villa Mercedes resulta favorable, ya que representa un potencial crecimiento para el desarrollo de la industria local y, a su vez, el proceso productivo es ambientalmente sostenible.

## ANEXO I



# ACIDO SULFURICO

Página 1 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

## Sección 1: Identificación del Producto y de la Compañía

<i>Nombre del producto</i>	Ácido Sulfúrico.
<i>Nombre químico</i>	Ácido Sulfúrico.
<i>Nº Cas</i>	7664-93-9
<i>Recomendaciones de Uso</i>	Fabricación de Fertilizantes, Industria química inorgánica, Refinación del petróleo.
<i>Fabricante</i>	Frio Industrias Argentinas S.A Ruta Nac. 7 y Ruta Prov. 2, Villa Mercedes, San Luis (5730) 0054 02657 423282

## Sección 2: Identificación de los Peligros

*Pictogramas:*



Corrosivo Cutáneo (Cat. 1A)

*Palabra de Advertencia:*

PELIGRO

*Indicaciones de Peligro:*

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

*Consejos de Prudencia:*

P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.  
P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación.

*Prevención*

P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y cara.  
P284 En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.

*Intervención*

P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTION: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.  
P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse.  
P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.  
P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.  
P304 + P340 EN CASO DE INHALACION: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que facilite la respiración.  
P310 Llamar inmediatamente a un médico.

*Almacenamiento*

P403 Almacenar en un lugar bien ventilado.  
P404 Almacenar en un recipiente cerrado.  
P406 Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión.



## ACIDO SULFURICO

Página 2 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

### Eliminación

P501 Eliminar el contenido conforme a la reglamentación Local vigente.

### Sección 3: Composición e Información Sobre los Componentes

El Producto es una Sustancia Pura.

Nombre	Ácido Sulfúrico 75 - 98%
Formula química condensada	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Sinónimos	Aceite de vitriolo, ácido de batería.
Nº Cas	7664-93-9
Impurezas	No contribuyen a la clasificación de la sustancia.

### Sección 4: Medidas de Primeros Auxilios

Inhalación	Trasladar al afectado al aire libre. Aplicar respiración artificial en caso de insuficiencia respiratoria. Asistencia médica inmediata. Someter a vigilancia médica durante 48 horas, ya que pueden presentarse lesiones con efecto retardado.
Contacto con la piel	Quitar las ropas contaminadas bajo la ducha. Lavar al afectado inmediatamente con agua o agua con bicarbonato sódico. Requerir asistencia médica inmediata.
Contacto con los ojos	Enjuague inmediatamente los ojos con agua durante al menos 20 minutos, y mantenga abiertos los párpados para garantizar que se aclara todo el ojo y los tejidos del párpado. Enjuagar los ojos en cuestión de segundos es esencial para lograr la máxima eficacia. Si tiene lentes de contacto, quíteselas después de los primeros 5 minutos y luego continúe enjuagándose los ojos. Consultar al médico.
Ingestión	Lavar la boca con agua. Suministrar abundante agua si el afectado está consciente. NO PROVOCAR VOMITO; si éste ocurre naturalmente, inclinar la cabeza hacia delante y repetir la administración de agua. Consultar a un médico.
Síntomas y efectos retardados	La inhalación puede provocar irritación severa del tracto respiratorio, con dolor de garganta y tos. Muy peligroso en caso de inhalación de concentraciones elevadas, pudiendo causar edema pulmonar. La ingestión puede provocar quemaduras en la boca, garganta, esófago y estómago con dolor severo y riesgo de perforación. Puede causar náuseas, vómito y diarrea. Por contacto con los ojos: posibilidad de quemaduras con daño irreversible del nervio óptico (puede provocar ceguera). Por contacto con la piel: provoca quemaduras. Las exposiciones prolongadas o repetidas a nieblas ácidas puede provocar irritación ocular (con lagrimeo, dolor y visión borrosa) y conjuntivitis crónica. También corrosión de los dientes e irritación de la piel con picazón, quemadura, enrojecimiento, hinchazón y/o erupción.



## ACIDO SULFURICO

Página 3 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

### **Sección 5: Medidas de Lucha Contra Incendios**

<i>Agentes de extinción apropiados</i>	NO utilizar agua directamente. En caso de incendio en el entorno: extintores de polvo químico seco, espuma, dióxido de carbono. Si solamente se dispone de agua, utilizar en forma de niebla.
<i>Peligros específicos</i>	El ácido sulfúrico no es inflamable ni combustible. Sin embargo, el calor generado por el contacto de ácido sulfúrico concentrado con materiales combustibles puede provocar un incendio. El ácido sulfúrico reacciona con muchos metales liberando gas hidrógeno, que puede acumularse hasta concentraciones explosivas en espacios confinados.
<i>Equipamiento especial de protección para bomberos</i>	Utilizar equipos de respiración autónomos de presión positiva y ropa de protección química.

### **Sección 6: Medidas en Caso de Vertido Accidental**

<i>Precauciones personales</i>	Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Usar equipo de respiración autónoma y de protección dérmica y ocular. Usar guantes protectores impermeables. Ventilar inmediatamente, especialmente en zonas bajas donde puedan acumularse los vapores
<i>Precauciones del medio ambiente</i>	Contener el líquido con un dique. Prevenir la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.
<i>Contención y limpieza</i>	Si no es posible recuperar el material; neutralizar con precaución con cal o carbonato de sodio.

### **Sección 7: Manipulación y Almacenamiento**

<i>Manipulación</i>	Utilizar elementos de seguridad personal así sea corta la exposición o la actividad que se realice. No comer ni fumar en el sitio de trabajo. Lavarse abundantemente con agua después de manipular. Rotular los recipientes adecuadamente. Para diluir o preparar soluciones, adicionar lentamente el ácido al agua para evitar salpicaduras y aumento rápido de la temperatura.
---------------------	--



## ACIDO SULFURICO

Página 4 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

**Condiciones de almacenamiento** Almacenar en recintos fríos, secos y con adecuada ventilación. Mantener los recipientes debidamente identificados y cerrados. Separar de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Proveer el lugar de un sistema de desagüe adecuado y con piso resistente a la corrosión. Debe disponerse de ducha de seguridad y lava ojos cerca de la zona.

### **Sección 8: Controles de Exposición y Protección Personal**

**Parámetros de control** 1 mg/m<sup>3</sup> (como TWA).  
3 mg/m<sup>3</sup> (como STEL).

**Medidas de protección** Mantener ventilado el lugar de trabajo. La ventilación normal para operaciones habituales de manufacturas es generalmente adecuada. Campanas locales deben ser usadas durante operaciones que produzcan o liberen grandes cantidades de producto. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica. Disponer de duchas y estaciones lavaojos. Mantener recipientes cerrados.

**Protección respiratoria** En los casos necesarios, utilizar protección respiratoria para vapores. Debe prestarse especial atención a los niveles de oxígeno presentes en el aire. Si ocurren grandes liberaciones, utilizar equipo de respiración autónomo.

**Protección dérmica** Utilización de guantes de características impermeables y resistentes al producto químico. Traje completo de protección contra esta sustancia.

**Protección ocular** Se deben usar gafas de seguridad, a prueba de salpicaduras de productos químicos y/o careta facial.

### **Sección 9: Propiedades Físicas y Químicas**

**Forma y apariencia** Líquido viscoso e incoloro.

**Olor** Inodoro.

**Umbral de olor** 1 mg/m<sup>3</sup>

**Ph** < 1.

**Punto de ebullición** 193 °C a 327 °C (dependiendo de la concentración).

**Punto de fusión** -35 °C a 11 °C (dependiendo de la concentración).

**Punto de inflamación** No inflamable.

**Tasa de evaporación** No disponible.

**Temp. De autoignición** No inflamable.

**Intervalo de explosividad** No inflamable.

**Presión de vapor (20°C)** 1 mmHg



# ACIDO SULFURICO

Página 5 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

<i>Solubilidad en agua</i>	Miscible con agua; libera mucho calor.
<i>Densidad del vapor (Aire=1)</i>	3,4
<i>Densidad del líquido (Agua=1)</i>	1,84
<i>Viscosidad (cP)</i>	25 a 20°C
<i>Temp. descomposición</i>	No disponible.

## **Sección 10: Estabilidad y Reactividad**

<i>Estabilidad</i>	Estable a temperaturas y presión normales.
<i>Condiciones que deben evitarse</i>	Calor, humedad, compuestos incompatibles.
<i>Incompatibilidad</i>	Agua, clorato de potasio, perclorato de potasio, permanganato de potasio, sodio, litio, bases, materiales orgánicos, halógenos, óxidos e hidruros, metales (producción de gas hidrógeno), agentes fuertemente oxidantes o reductores, compuestos fuertemente alcalinos, sustancias combustibles y otras sustancias reactivas
<i>Productos de descomposición peligrosos</i>	Por efecto del calentamiento hasta descomposición se generan humos tóxicos de óxidos de azufre. La reacción con agua produce humos tóxicos y corrosivos. La reacción con carbonatos genera dióxido de carbono; con cianuros y sulfuros forma compuestos venenosos.

## **Sección 11: Información Toxicológica**

<i>Toxicidad</i>	DL50 oral rata : 2.150 mg/kg CL50 inhalación rata: 510 mg/m3. Tiempo de exposición: 2h  Tras inhalación: Daña los tejidos del tracto respiratorio. A pequeñas concentraciones produce bronquitis y enfisema pulmonar. Sus vapores de descomposición pueden causar la muerte. Con efecto retardado y como consecuencia de una exposición intensa puede producir edema pulmonar.
<i>Irritación/Corrosión</i>	Piel: Corrosivo para la piel. Ojos: Corrosivo para los ojos. Respiratoria: Corrosivo para el sistema respiratorio.
<i>Sensibilización alérgica</i>	No hay información disponible.
<i>Mutagénesis</i>	Ningún efecto mutágeno.
<i>Carcinogénesis</i>	Ningún efecto cancerígeno.
<i>Toxicidad específica de órganos diana</i>	Exposición única: No hay información disponible. Exposición repetida: No hay información disponible.
<i>Formas y vías de ingreso</i>	Por inhalación (vapores de descomposición), piel e ingestión.



## ACIDO SULFURICO

Página 6 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

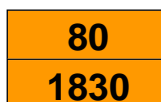
### Sección 12: Información Ecotoxicológica

<i>Ecotoxicidad</i>	Peligro para la flora y fauna acuática en muy bajas concentraciones. Provoca la desviación del pH. No produce consumo biológico de oxígeno. Toxicidad en peces: especie <i>Brachydanio rerio</i> , tiempo de exposición: 24 h, LC50: 82 mg/L
<i>Inestabilidad</i>	No hay información disponible.
<i>Persistencia/degradabilidad</i>	No hay información disponible.
<i>Bio-acumulación</i>	No presenta riesgo de bioacumulación.

### Sección 13: Consideraciones Sobre Disposición Final

Medios de eliminación del producto: Diluir y neutralizar el producto con cal o carbonatos. Llevar a un tratador autorizado de residuos. Respetar las normativas locales y nacionales relativas a la eliminación de residuos.

### Sección 14: Información de Transporte



<i>Número de identificación ONU</i>	1830
<i>Riesgo principal</i>	8
<i>Riesgo secundario</i>	0
<i>Nº de identificación de riesgo para el transporte por carretera</i>	80

### Sección 15: Información Regulatoria

Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (aprobado por Decreto N° 779/95) en el Anexo I (Normas Técnicas para el Transporte Terrestre), Capítulo IV (Listado de Mercancías Peligrosas).

Resolución 295/2003, anexo IV, del M.T.E.S.S.

Norma IRAM 41400.



## ACIDO SULFURICO

Página 7 de 7

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-08**

Revisión: 02

### **Sección 16: Información Adicional**

---

Los datos consignados en esta hoja informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia.

Considerando que el uso de esta información y de los productos esta fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.



# AMONIACO ANHIDRO

Página 1 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-18**

Revisión: 01

## Sección 1: Identificación del Producto y de la Compañía

<i>Nombre del producto</i>	Amoníaco.
<i>Nombre químico</i>	Trihidruro de nitrógeno.
<i>Nº CAS</i>	7664-41-7.
<i>Recomendaciones de Uso</i>	Fabricación de fertilizantes y ácido nítrico. Refrigeración.
<i>Compañía</i>	Frio Industrias Argentinas S.A Ruta Nac. 7 y Ruta Prov. 2, Villa Mercedes, San Luis (5730). 0054 02657 423282

## Sección 2: Identificación de los Peligros

*Pictogramas:*



*Palabra de Advertencia:*

PELIGRO

*Indicaciones de Peligro:*

H221 Gas inflamable.  
H280 Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.  
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
H331 Tóxico en caso de inhalación.  
H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos.

*Consejos de Prudencia:*

*Prevención*

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.  
P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.  
P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación.  
P271 Utilizar al aire libre o en lugar bien ventilado.  
P273 No dispersar en el medio ambiente.  
P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y cara.  
P284 En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección

*Intervención*

P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse.  
P304 + P340 EN CASO DE INHALACION: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que facilite la respiración.



## AMONIACO ANHIDRO

Página 2 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-18**

Revisión: 01

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P310 Llamar de inmediato a un centro especializado en toxicología o a un médico.

P370 + P378 En caso de incendio: Utilizar agua pulverizada o cualquier agente extintor.

P371 + P380 + P375 EN CASO DE INCENDIO DE GRANDES PROPORCIONES: Evacuar la zona. Combatir el incendio a distancia debido al riesgo de explosión.

P376 Detener la fuga si puede hacerse sin riesgo.

### Almacenamiento

P403 + P410 Almacenar en un lugar bien ventilado. Proteger de la luz solar.

### Eliminación

P404 Almacenar en un recipiente cerrado.

P501 Eliminar el contenido conforme a la reglamentación local vigente.

### Sección 3: Composición e Información Sobre los Componentes

El Producto es una Sustancia Pura.

Nombre	Amoníaco Anhidro.
Formula química condensada	NH <sub>3</sub> .
Sinónimos	Amoníaco anhidro, Gas de amonio.
Nº Cas	7664-41-7.
Impurezas	No contribuyen a la clasificación de la sustancia.

### Sección 4: Medidas de Primeros Auxilios

Inhalación	Llevar al aire fresco. Si la persona está inconsciente o si respira con dificultad, debe administrarse respiración artificial y oxígeno. Mantenerla abrigada y en reposo. Obtener asistencia médica.
Contacto con la piel	Quitar las ropas contaminadas. Lavar la parte de piel afectada con agua abundante, al menos durante 15 minutos. Obtener asistencia médica.
Contacto con los ojos	Lavar los ojos inmediatamente, al menos 15 minutos. Levantar los párpados para mejorar el lavado. Obtener asistencia médica.
Ingestión	La ingestión no está considerada como vía potencial de exposición.
Notas para el medico tratante	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.



## AMONIACO ANHIDRO

Página 3 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-18**

Revisión: 01

### Sección 5: Medidas de Lucha Contra Incendios

<i>Agentes de extinción</i>	Se pueden utilizar todos los agentes extintores conocidos.
<i>Procedimientos especiales para combatir el fuego</i>	<p>La mezcla de gas-aire en proporciones adecuadas puede arder. Sin embargo, esta mezcla se inflama con dificultad, requiriendo de una prolongada e intensa fuente de ignición y una relativamente alta concentración del gas.</p> <p>La exposición al fuego de los recipientes puede causar su rotura o explosión. Si está involucrado en un fuego pueden producirse por descomposición térmica humos corrosivos o tóxicos de óxidos de nitrógeno.</p> <p>Si es posible detener la fuga de producto.</p> <p>Sacar los recipientes al exterior o enfriarlos con agua pulverizada desde un lugar seguro.</p>
<i>Equipos de protección personal para el combatir el fuego</i>	Utilizar equipos de respiración autónomos de presión positiva y ropa de protección química.

### Sección 6: Medidas en Caso de Vertido Accidental

<i>Medidas de emergencia a tomar</i>	<p>Evacuar el área afectada.</p> <p>Asegurar la adecuada ventilación en el área.</p> <p>Intentar detener el escape.</p> <p>Reducir los vapores de la fuga mediante la proyección de agua pulverizada abundante.</p> <p>Recoger el agua utilizada en la precipitación de la nube de gas y neutralizarla antes de verterla al alcantarillado.</p> <p>Mantener el área evacuada y libre de fuentes de ignición hasta que el líquido derramado se haya evaporado. El suelo deberá estar libre de escarcha.</p>
<i>Equipos de protección personal para atacar la emergencia</i>	Utilizar equipos autónomos de respiración de presión positiva y ropa de protección química cuando se entre en una zona contaminada.

### Sección 7: Manipulación y Almacenamiento

<i>Recomendaciones sobre manipulación segura, específicas</i>	<p>Ventilar adecuadamente los locales de trabajo.</p> <p>Evitar todo contacto con la piel y los ojos.</p> <p>Los cilindros o botellas no deberán ser sometidos a golpes ni a una manipulación brusca.</p> <p>En caso de fugas de amoníaco, sólo el personal entrenado y poseedor de equipos de respiración autónomos, deberá ingresar a la zona contaminada.</p> <p>No beber ni comer en los lugares de trabajo.</p> <p>No realizar trabajos sobre o dentro de contenedores</p>
Condiciones de almacenamiento	<p>Lugar fresco a frío (debajo de 50°C), seco y con buena ventilación.</p> <p>Disponer de algún medio de contención de derrames.</p> <p>Acceso controlado y señalización del riesgo.</p> <p>Mantener alejado de condiciones y sustancias incompatibles.</p> <p>Proteger contra el daño físico.</p> <p>Tener los envases cerrados y debidamente etiquetados.</p>



## AMONIACO ANHIDRO

Página 3 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-18**

Revisión: 01

### Sección 8: Controles de Exposición y Protección Personal

<i>Limites de exposición TLV</i>	TWA 25 ppm (18 mg/m <sup>3</sup> ), ST 35 ppm (27 mg/m <sup>3</sup> ).
<i>Vías de exposición</i>	Inhalación, ingestión (solución), contacto con la piel y ojos (solución/líquido).
<i>Protección respiratoria</i>	Ventilación, extracción localizada y/o protección respiratoria (máscaras o semi-máscaras con filtros recambiables, equipos de respiración autónomos o de suministro de aire).
<i>Protección dérmica</i>	Utilización de guantes de Neoprene u otros de características impermeables y resistentes al producto químico. Traje completo de protección contra esta sustancia.
<i>Protección ocular</i>	Uso de lentes de seguridad y/o careta facial adecuados contra salpicaduras y proyecciones de la sustancia química.
<i>Ingestión</i>	No comer, beber o fumar durante el trabajo.

### Sección 9: Propiedades Físicas y Químicas

<i>Estado físico</i>	Líquido.
<i>Apariencia y olor</i>	Incoloro, olor amoniacal fuertemente irritante.
<i>Peso molecular</i>	17.
<i>Ph</i>	11,6 (solución 1N a 25°C).
<i>Punto de ebullición</i>	-33°C.
<i>Punto de fusión</i>	-77,7°C.
<i>Solubilidad en agua</i>	Se hidroliza.
<i>Presión de vapor</i>	8,6 bares a 20°C.
<i>Densidad del gas (Aire=1)</i>	0,6 a 25°C.
<i>Densidad del líquido (Agua=1)</i>	0,7 a -33°C.

### Sección 10: Estabilidad y Reactividad

<i>Estabilidad</i>	Estable en condiciones normales.
<i>Condiciones que deben evitarse</i>	Puede formar mezclas explosivas con el aire.
<i>Incompatibilidad</i>	Evitar el cobre, zinc y sus aleaciones. Oro, plata, mercurio, agentes oxidantes, halógenos y sus compuestos, cloro, cloruro de hidrógeno, bromuro de hidrógeno, cloruro de nitrosilo, aluminio, cloratos y zinc.
<i>Productos de descomposición peligrosos</i>	Hidrógeno a muy altas temperaturas (840°C) en ausencia de aire u oxígeno. Los productos normales de combustión son nitrógeno y agua.



# AMONIACO ANHIDRO

Página 3 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-18**

Revisión: 01

*Polimerización peligrosa* No ocurre.

## Sección 11: Información Toxicológica

<i>Toxicidad aguda</i>	La exposición a amoníaco provoca inmediatamente una irritación de las mucosas oculares y respiratorias. Las salpicaduras cutáneas y oculares de amoníaco son responsables de lesiones cáusticas locales severas, si una descontaminación no es rápidamente practicada.
<i>Toxicidad crónica</i>	Una exposición prolongada y repetida puede causar irritación crónica de los ojos y las vías respiratorias superiores.
<i>Sensibilización alérgica</i>	No hay información disponible.
<i>Formas y vías de ingreso</i>	Inhalación, ingestión (solución), contacto con la piel y ojos (solución/líquido).

## Sección 12: Información Ecotoxicológica

Perjudicial para la vida acuática, aún en bajas concentraciones. Concentraciones de amoníaco libre de 2,5 mg/l a pH 7,4 a 8,5 se consideran nocivas para la vida marina.  
El amoníaco libre en agua constituye un tóxico primario, mientras que el NH<sub>4</sub>OH se considera menos tóxico.  
El amoníaco se disipa rápidamente en el aire ambiente y retorna rápido al suelo al combinarse con los iones sulfatos o al ser lavado con la lluvia. El amoníaco se absorbe fuertemente a las partículas de sedimentos o a los coloides presentes en el agua bajo condiciones aeróbicas. En aguas en condiciones aeróbicas el amoníaco es transformado a nitratos biológicamente. En bajas concentraciones el amoníaco en agua y suelo actúa como fertilizante al promover el crecimiento de las plantas. En condiciones aeróbicas el amoníaco es oxidado y no se bioacumula en el ambiente.

## Sección 13: Consideraciones Sobre Disposición Final

Deben tenerse presente las legislaciones ambientales locales y nacionales vigentes relacionadas con la disposición de residuos para su adecuada eliminación.  
Evitar descargar a la atmósfera. No descargar en áreas donde exista riesgo de que se formen mezclas explosivas con el aire. No descargar en lugares donde su acumulación pudiera resultar peligrosa.

## Sección 14: Información de Transporte



**268**  
**1005**

<i>Número de identificación ONU</i>	1005
<i>Grupo de embalaje</i>	NA
<i>Riesgo principal</i>	2.3



## AMONIACO ANHIDRO

Página 3 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-18**

Revisión: 01

*Riesgo secundario* 8

*N° de identificación de riesgo para el transporte por carretera* 268

### **Sección 15: Información Regulatoria**

---

Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (aprobado por Decreto N° 779/95) en el Anexo I (Normas Técnicas para el Transporte Terrestre), Capítulo IV (Listado de Mercancías Peligrosas). Resolución 295/2003, anexo IV, del M.T.E.S.S.

### **Sección 16: Información Adicional**

---

Los datos consignados en esta hoja informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo, se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia.

Considerando que el uso de esta información y de los productos esta fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.



# SULFATO DE AMONIO

Página 1 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-20**

Revisión: 01

## Sección 1: Identificación del producto

<i>Nombre del producto</i>	Sulfato de Amonio.
<i>Nombre químico</i>	Sulfato Amónico.
<i>Nº CAS</i>	7783-20-2.
<i>Recomendaciones de Uso</i>	Fertilizante.
<i>Compañía</i>	Frio Industrias Argentinas S.A Ruta Nac. 7 y Ruta Prov. 2, Villa Mercedes, San Luis (5730). 0054 02657 423282

## Sección 2: Identificación de los Peligros

*Pictogramas:*



<i>Palabra de Advertencia:</i>	ATENCIÓN
<i>Indicaciones de Peligro:</i>	H402 - Nocivo para los organismos acuáticos.
<i>Consejos de Prudencia:</i>	
<i>Prevención</i>	P273 - No dispersar en el medio ambiente.
<i>Intervención</i>	P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTION: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito. P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua. P304 + P340 EN CASO DE INHALACION: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que facilite la respiración. P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P310 Llamar inmediatamente a un centro de toxicología o médico.
<i>Almacenamiento</i>	P402 Almacenar en un lugar seco. P403 Almacenar en lugar bien ventilado. P404 Almacenar en recipiente cerrado.
<i>Eliminación</i>	P501 Eliminar el contenido conforme a la reglamentación local vigente.



# SULFATO DE AMONIO

Página 1 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-20**

Revisión: 01

## Sección 3: Composición e Información Sobre los Componentes

El Producto es una Sustancia Pura.

Nombre	Sulfato de Amonio.
Formula química condensada	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
Sinónimos	Sal de Amonio.
Nº Cas	7783-20-2.
Impurezas	No contribuyen a la clasificación de la sustancia.

## Sección 4: Medidas de Primeros Auxilios

Inhalación	La inhalación repetida o prolongada de polvo puede conducir a una irritación respiratoria. Libere de ropa ajustada el cuello y la cintura del individuo. Permita a la víctima descansar en un área bien ventilada. Busque atención médica si la irritación continua.
Contacto con la piel	Si el producto químico esta expuesto al contacto con la piel, por ejemplo, con las manos, en forma suave y por completo lavar la piel contaminada con abundante agua y jabón no abrasivo. Cubrir el área irritada con un emoliente. Si la irritación persiste, obtener atención médica. Lavar la ropa contaminada previa a su reutilización.
Contacto con los ojos	Chequear y eliminar lentes de contacto. <b>INMEDIATAMENTE ENJUAGUE LOS OJOS CON ABUNDANTE AGUA</b> , por lo menos durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Obtenga atención médica si la irritación persiste.
Ingestión	No inducir el vómito. Enjuagar la boca con agua. Nunca suministrar nada oralmente a una persona inconsciente. Llamar al médico. Si el vómito ocurre espontáneamente, colocar a la víctima de costado para reducir el riesgo de aspiración.
Notas para el medico tratante	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.

## Sección 5: Medidas de Lucha Contra Incendios

Productos de combustión	El material no arderá. Sufre descomposición térmica a elevadas temperaturas liberando gases tóxicos y combustibles: amoníaco, óxidos de nitrógeno (NO, NO <sub>2</sub> ...), óxidos de azufre (SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> ...).
Peligro de incendio en presencia de distintas sust.	No aplicable.
Peligro de explosión en presencia de distintas sust.	Este producto no es explosivo. Aumenta el riesgo de explosión del nitrato de amonio cuando es mezclado.



## SULFATO DE AMONIO

Página 3 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-20**

Revisión: 01

*Medios de control de incendios e instrucciones*

El material no arderá. Sufre descomposición térmica a elevadas temperaturas liberando gases tóxicos y combustibles. Utilice medios extinguidores adecuados para los materiales circundantes.

*Observaciones Especiales en caso de peligro de incendio*

No es combustible. Gases tóxicos e inflamables se formarán a elevadas temperaturas (>280°C) por descomposición térmica (amoníaco, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno). Se requiere la utilización de equipo autónomo con protección adecuada para evitar la inhalación de humos tóxicos.

*Observaciones especiales en caso de explosión*

No hay comentarios adicionales.

### **Sección 6: Medidas en Caso de Vertido Accidental**

*Derrames pequeños*

Utilice herramientas apropiadas para colocar el sólido derramado en recipientes previstos para su uso o desecho posterior.

*Derrames grandes*

Prevenir descarga adicional de material, si es posible sin riesgo. Prevenir que los derrames ingresen en desagües, cursos de agua, piletas, etc. este producto promoverá el crecimiento de algas y puede ocasionar la degradación de la calidad y el sabor del agua. Notifique a los usuarios agua abajo. El contenido de sulfato en el agua potable deberá mantenerse por debajo de los 500 mg/l. Disuelva y disperse en agua. Recoger y colocar el material en recipientes adecuados para reciclado reutilización o desecho. Asegurar la disposición en concordancia con los requerimientos gubernamentales y las regulaciones locales.

*Equipos de protección personal para atacar la emergencia*

Utilizar equipo de protección personal (Ver Sección 8).

### **Sección 7: Manipulación y Almacenamiento**

*Recomendaciones sobre manipulación segura, específicas*

Evitar el contacto con la piel y los ojos.  
Luego del manipuleo, siempre lavar las manos cuidadosamente con jabón y agua.  
No respirar polvo.  
Mantener alejado de la comida, bebidas y alimento animal.  
Evitar el contacto con sustancias incompatibles.  
Mantener alejado del alcance de los niños.

*Condiciones de almacenamiento*

Almacenar en áreas secas, frescas y bien ventiladas.

### **Sección 8: Controles de Exposición y Protección Personal**

*Límites de exposición TLV*

TWA 10 mg/m<sup>3</sup> ACGIH como polvo inhalable para partículas no clasificadas de otro modo.

*Vías de exposición*

Inhalación. Ingestión.



## SULFATO DE AMONIO

Página 4 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-20**

Revisión: 01

### *Controles de diseño*

Utilice procesos aislados, ventilación local exhaustiva u otros controles de ingeniería para mantener el aire del ambiente dentro de los límites de exposición. Si las operaciones del usuario generan polvo, humo o niebla, usar ventilación para mantener la exposición a elementos contaminantes del aire dentro de los límites de exposición.

### *Protección personal*

La selección de equipos de protección personal varía, dependiendo de las condiciones de uso. Cuando puedan ocurrir contactos con la piel o los ojos como resultado a largas o repetidas exposiciones, use mangas largas, mameluco, guantes de cuero y anteojos de seguridad con defensas laterales.

### *Protección personal en caso de gran escape*

Usar respirador para polvo aprobado por NIOSH, si el diseño, las prácticas laborales u otras medidas de control no son adecuadas para prevenir la sobreexposición. Cuando puedan ocurrir contactos con la piel o los ojos por breves períodos, use mangas largas, mameluco guantes de cuero v anteojos de seguridad con defensas laterales.

## **Sección 9: Propiedades Físicas y Químicas**

<i>Estado físico</i>	Sólido blanco cristalino granulado.
<i>Apariencia y olor</i>	Blanco, inodoro.
<i>Sabor</i>	Áspero.
<i>Peso molecular</i>	132,14.
<i>pH (10% sol n/agua)</i>	5.
<i>Punto de ebullición</i>	Descompone.
<i>Punto de fusión</i>	235 °C.
<i>Solubilidad</i>	Fácilmente soluble en agua caliente. Soluble en agua fría.
<i>Gravedad específica</i>	0.913 (agua=1).
<i>Densidad de volumen</i>	Suelto: 913 Kg. /m <sup>3</sup> .
<i>Presión de vapor</i>	No aplicable.
<i>Densidad de vapor</i>	No aplicable.

## **Sección 10: Estabilidad y Reactividad**

<i>Estabilidad</i>	El producto es estable.
<i>Condiciones que deben evitarse</i>	Elevadas temperaturas y humedad.
<i>Incompatibilidad con otras sustancias</i>	De ligeramente reactivo a reactivo con agentes oxidantes. De muy ligeramente a ligeramente reactivo con metales, álcalis, humedad. No es reactivo con agentes reductores, materiales combustibles, materia



# SULFATO DE AMONIO

Página 5 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-20**

Revisión: 01

orgánica, ácidos.

**Corrosividad**

Altamente corrosivo al aluminio, zinc y cobre. Ligeramente corrosivo al acero y acero inoxidable 304. No es corrosivo al acero inoxidable 316.

**Productos de la descomposición peligrosos**

Exposición a altas temperaturas produce gases tóxicos por descomposición térmica: amoníaco (NH<sub>3</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

**Observaciones especiales sobre corrosividad**

Absorbe la humedad del aire. Es higroscópico. La hidrólisis lenta puede producir ácidos corrosivos

## Sección 11: Información Toxicológica

**Toxicidad para animales**

Aguda toxicidad oral (LD50): 3000 mg/Kg. (Rata).

**Observaciones especiales sobre toxicidad de animales**

El producto en si mismo y sus productos de degradación no son tóxicos bajo condiciones normales de uso. Liberará iones de amonio. El amoníaco es un riego tóxico para los peces. Puede ser dañino para el ganado y la fauna si es ingerido. Limpiar todo el material derramado, especialmente donde se produce la carga de fertilizantes.

**Otros efectos sobre los humanos**

No hay información adicional.

**Observaciones especiales sobre efectos crónicos en humanos**

No hay información adicional.

**Observaciones especiales sobre otros efectos en los humanos**

ACGIH TLV esta basada en "Partículas no clasificadas de otra manera".

## Sección 12: Información Ecotoxicológica

**Ecotoxicidad**

No persistente. No acumulativo cuando se utilizan prácticas normales de agricultura para su aplicación. El producto por si mismo y los productos de su descomposición no son perjudiciales bajo condiciones normales de cuidado y uso responsable. Toxicidad acuática/marina: Se dispersará con la corriente. Las descargas hacia cursos de agua pueden ocasionar efectos aguas abajo del punto de descarga. Se liberarán iones de amonio. El amoníaco representa un riesgo tóxico para los peces. Evitar derrames o descargas hacia cursos de agua. U.S.D.O.T.: este material no esta listado como un contaminante marino.

**DBO y DQO**

No disponible.

**Productos de la descomposición**

Óxidos de nitrógeno (NO, NO<sub>2</sub>...), óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>...).

**Toxicidad de los productos por descomposición**

El producto por si mismo y los productos de su descomposición no son perjudiciales bajo condiciones normales de uso. Evitar el derrame o descargas hacia cursos de agua.

**Observaciones especiales sobre los productos por degradación**

Este producto promoverá el crecimiento de algas y puede causar la degradación de la calidad del agua y su sabor. En caso de derrame en cursos de agua notifique a los usuarios agua abajo. El contenido de sulfato en agua potable deberá mantenerse debajo de los 500 mg/l. Se disuelve y dispersa en agua. Reclamar el material puede no ser viable.



## SULFATO DE AMONIO

Página 5 de 6

HOJA DE SEGURIDAD N° : **HS-20**

Revisión: 01

### Sección 13: Consideraciones Sobre Disposición Final

Recicle el material al proceso en caso de ser posible. Asegúrese que la disposición como desecho se encuentra en cumplimiento con los requerimientos gubernamentales y las regulaciones locales. Consulte a las autoridades locales y regionales.

### Sección 14: Información de Transporte

No regulado como producto peligroso.

*Ley Nacional de Tránsito 24.449*

Carga General.

*Previsiones especiales para el transporte*

Las normales para cargas generales.

### Sección 15: Información Regulatoria

*Otras Regulaciones*

Acta de Protección Medioambiental de Canadá (CEPA): Este producto se encuentra en la lista de sustancias domésticas (DSL) y es aceptable para el uso bajo las especificaciones CEPA.

*Otras Clasificaciones*

HCS (USA) No controlado.  
DSCL (EEC) No controlado.

*National Fire Protection Association (USA)*

No incorporado por NFPA.

*TDG Pictogramas (MERCOSUR, Canadá)*



*DSCL (Europa) Pictograma*



### Sección 16: Información Adicional

Los datos consignados en esta hoja informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo, se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia.

Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.