

Ministerio de Agua  
Ambiente y Servicios Públicos

Secretaría de Ambiente

ES COPIA DEL ORIGINAL  
QUE TUVE A LA VISTA

SEBASTIÁN CASHECO  
SECRETARÍA DE AMBIENTE  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos  
Provincia de Córdoba

CÓRDOBA, 20 OCT. 2017

**VISTO:** El Expediente N°0517-022463/2017, por el cual la firma **CLEANERGY RENOVABLES S.A.**, representada por el Ing. Franco Borrello en su carácter de Presidente, presenta Aviso de Proyecto para **PLANTA DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE EFLUENTES Y RESIDUOS**, a emplazarse en zona rural de Alcira Gigena, Departamento Río Cuarto de la Provincia de Córdoba, bajo la responsabilidad técnica de la Lic. Marianela Albera inscripta en el Registro Temático de Consultores Ambientales de Córdoba con el N° 368, para su tratamiento por parte de esta Secretaría de Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Córdoba, de acuerdo a las disposiciones de la Ley Provincial N° 7.343 y su Decreto Reglamentario N° 2.131/00 concordante con la Ley de Política Ambiental N° 10.208.

**Y CONSIDERANDO:**

Que el proyecto se encuadra dentro de lo establecido en el Anexo II: Proyectos obligatoriamente sujetos a presentación de Aviso de Proyecto y condicionalmente sujetos a presentación de Estudio de Impacto Ambiental, inciso 3 (Proyectos de Infraestructura y Equipamientos), apartado A (Generación Transporte y Distribución de Energía).

Que a fs. 01/04 de F.U. 02, se incorpora nota de presentación del Estudio de Impacto Ambiental, CD con información en soporte digital y Resumen Ejecutivo.

Que a fs. 05/17 de F.U. 02, se agrega Constancia de inscripción en AFIP de Cleanergy Renovables S.A. CUIT 30-71535268-7; copia certificada de Escritura 102, Folio 393.- Primera Copia.- Constitución de Sociedad Anónima: "CLEANERGY RENOVABLES S.A.", de fecha 9 de junio de 2016, autorizada por la Escribana Pilar Allende, según la cual el Ing. Lucas Alejandro Gastaldi Asensio y el Ing. Franco Borrello han resuelto constituir una Sociedad Anónima que se registrará por las disposiciones de la Ley General de Sociedades 19.550 y fotocopia de D.N.I. de Franco Borrello.

Que a fs. 18/121 de F.U. 02, luce agregado Estudio de Impacto Ambiental sujeto a aprobación en el cual se detalla: datos del proponente y responsable profesional, descripción del proyecto y situación

Dr. JAVIER BRITCH  
Secretaría de Ambiente y Cambio Climático  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos

565

ES COPIA DEL ORIGINAL  
QUE VA EN LA LISTA

SECRETARÍA DE AMBIENTE  
SECRETARÍA DE AGUA,  
AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS

ambiental, identificación y descripción de impactos ambientales, medidas de prevención, minimización y mitigación de impactos ambientales, plan de monitoreo y anexos.

Que a fs. 123/125 de F.U. 02, obra copia certificada de Resolución N° 140/2017 de fecha 23 de febrero de 2017, emanada de la Comunidad Regional del Departamento de Río Cuarto, mediante la cual se resuelve OTORGAR FACTIBILIDAD DE LOCALIZACIÓN Y USO DE SUELO a la empresa CLEANERGY RENOVABLES S.A. para la instalación de una planta de biogás de 1MW de potencia, que generara energía eléctrica a partir de residuos agroindustriales recolectados en el criadero de cerdos de la firma COTAGRO CAL, ubicado en zona rural cercana a la localidad de Alcira Gigena, sobre Ruta provincial E-90, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones ambientales previstas en la legislación vigente y de las exigencias que a esos fines establezcan las autoridades provinciales y nacionales competentes.

Que a fs. 126/127 de F.U. 02, se anexa plano de ubicación, plano de las construcciones y diagrama de procesos.

Que a fs. 142/143 de F.U. 02, se adjunta contrato de suministro de energía eléctrica suscripto entre la Cooperativa Eléctrica de Servicios y Obras Públicas, Provisión, Servicios Sociales y Vivienda de Alcira Ltda. y COTAGRO Ltda., para el suministro de energía eléctrica y copia fiel de autorización para depositar los residuos tipo urbanos en el predio municipal de residuos otorgada por la Municipalidad de Alcira.

Que a fs. 144/146 de F.U. 02, luce agregada copia de Memorándum de Entendimiento de fecha 18 de agosto de 2016, suscripto entre CLEANERGY RENOVABLES S.A. y COTAGRO con el objeto de analizar proyectos de valorización energética de residuos orgánicos en la Argentina, concretándolos, si fuera el caso, de la manera que se disponga de común acuerdo.

Que a fs. 147/165 de F.U. 02, se anexan Matrices de Impactos Ambientales y Plan de Gestión Ambiental y Auditorías.

Que a fs. 01/7 de F.U. 03, se adjunta croquis de las instalaciones; copia de croquis s/títulos y s/ plano visado por el Ministerio de Finanzas; Solicitud de acceso a la Capacidad de Transporte Planta de Biogás "Cleanergy Gigena I" para cogeneración de energía a partir de efluentes y

  
Dr. JAVIER BRITCH  
Secretario de Ambiente y Cambio Climático  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos

**Ministerio de Agua  
Ambiente y Servicios Públicos**

**Secretaría de Ambiente**

ES COPIA DEL ORIGINAL  
QUE TUVE A SU DISPOSICION

SEBASTIAN PACHECO  
SUJAC  
SECRETARIA DE AMBIENTE  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos  
de la Provincia de Córdoba

residuos presentada por la firma a la Cooperativa de Servicios y Obras Pública, Provisión, Servicios Sociales y Vivienda de Alcira Ltda. y FTT otorgada por la Cooperativa.

Que a fs. 08/13 de F.U. 03, obra copia fiel de Contrato de Opción de arrendamiento y Usufructo entre COTAGRO Cooperativa Agropecuaria Limitada y Cleanergy Renovables S.A., según el cual esta última arrenda/usufructúa parte de la parcela del inmueble cuyo Titular Registral es COTAGRO COOPERATIVA LIMITADA, en el establecimiento denominado "La Ramonita", ubicado en Pedanía Tegua, Departamento Río Cuarto, Provincia de Córdoba, con una superficie de 15 hectáreas, para la instalación de una central de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables .

Que a fs. 04/05, consta Dictamen Técnico N° 164 de fecha 14 de septiembre de 2017, emanado de la Comisión Técnica Interdisciplinaria, en el cual considera: AUTORIZAR el Aviso de Proyecto presentado bajo el Expediente N° 0517-022463/2017, situado en la zona rural de la localidad de Alcira Gigena, Departamento Río Cuarto, Provincia de Córdoba, bajo responsabilidad técnica de la Consultora Ambiental Lic. Marianela Albera inscripta en el Registro de Consultores con el N° 379, cumple con las condiciones necesarias de presentación de Estudio de Impacto Ambiental.

Que a fs. 03/05 de F.U. 06, se incorpora copia certificada de Escritura Pública N° 64, labrada por el Escribano Eduardo Alonso, Registro 366 de Río Cuarto, de la cual surge que Cotagro Cooperativa Agropecuaria Limitada adquiere la propiedad de parte del establecimiento La Ramonita, que se designa como lote 372521-387973, de una superficie total de 15 hectáreas.

Que a fs. 06/09 de F.U. 06, se presenta copia certificada de permiso precario de explotación de agua subterránea N° 01-13-015704, 01-13-015705 y 01-13-015706, otorgado por la Secretaría de Recursos Hídricos a COTAGRO COOPERATIVA AGROPECUARIA LTDA.

Que a fs. 07/09, se agrega copia fiel de Dictamen N° 770, emanado de la Fiscalía de Estado, de fecha 07 de septiembre de 2009, el cual establece que en relación a la competencia de las Comunidades Regionales para otorgar la factibilidad de localización establecida en el Inc. c), Art. 10 del Decreto N° 2131, conforme lo estatuye el Art. 8 de la Ley N° 9206 y el Fiscal de Estado en el citado dictamen manifestando que "...No habiéndose

Dr. JAVIER BRITCH  
Secretario de Ambiente y Cambio Climático  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos

ES EL ÚNICO VAL  
QUE TUVE A LA VISTA

SEBASTIÁN PACHECO  
SECRETARIO DE AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO  
MINISTERIO DE AGUA, AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS

materializado los supuestos previstos en la normativa para que dicha delegación se torne operativa (esto es, aceptación expresa de la delegación, previo acuerdo con el Poder Ejecutivo en orden a los recursos necesarios para el ejercicio de aquella), corresponderá que la factibilidad de localización sea expedida por el organismo que hasta el momento del dictado de la Ley N° 9206 era competente al efecto, o por aquel que lo haya reemplazado a tales fines...". En razón de lo recién expuesto es que la competencia aludida subsiste en cabeza del Gobierno de la Provincia de Córdoba.

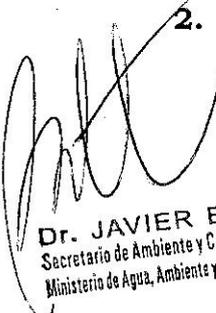
Que a fs. 10/12, la Jefatura de Área Dictámenes mediante Dictamen Legal 319/17, verifica que el Aviso de Proyecto cumple en general con los requisitos mínimos exigidos para su presentación por la legislación vigente; por lo cual no existe objeción legal que formular a la solicitud presentada, y se entiende en virtud de las constancias de autos y lo analizado por el Área Técnica correspondiente, que se cumplen los requisitos del Decreto 2.131/00, reglamentario de la Ley 7.343. Asimismo, se sugiere que previo a la notificación del Acto Resolutivo, se solicite a la iniciadora que acredite el pago de la tasa establecida por el art. 89 Pto 8.2 A de la Ley Provincial 10.412.

Por todo ello, y en uso de las atribuciones que le confiere la Ley N° 10.337 y legislación vigente,

#### **EL SECRETARIO DE AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO**

#### **RESUELVE:**

- 1. OTORGAR LICENCIA AMBIENTAL a la PLANTA DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE EFLUENTES Y RESIDUOS**, a emplazarse en zona rural de Alcira Gigena, Departamento Río Cuarto de la Provincia de Córdoba, cuyo Aviso de Proyecto ha sido presentado **CLEANERGY RENOVABLES S.A.**, representada por el Ing. Franco Borrello en su carácter de Presidente, bajo la responsabilidad técnica de la Lic. Marianela Albera inscripta en el Registro Temático de Consultores Ambientales de Córdoba con el N° 368.
- 2. EL presente Aviso de Proyecto es de conformidad con el art. 5°**, del Decreto N° 2131/00, "una propuesta a desarrollar en un determinado tiempo y lugar", razón por la cual si se modificaran las condiciones declaradas en el mismo y que fueran tenidas en cuenta al momento de su evaluación y

  
Dr. JAVIER BRITCH  
Secretario de Ambiente y Cambio Climático  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos

565  
4

**Ministerio de Agua  
Ambiente y Servicios Públicos**

**Secretaría de Ambiente**

ES COPIA DEL ORIGINAL  
QUE TUVE A LA VISTA

SEBASTIÁN PACHECO  
SECRETARÍA DE AMBIENTE  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos  
Provincia de Córdoba

valoración crítica, la presente Resolución caducará conforme lo prescripto por el art. 112º, de la Ley de Procedimiento Administrativo Nº 6658 y sus mod.

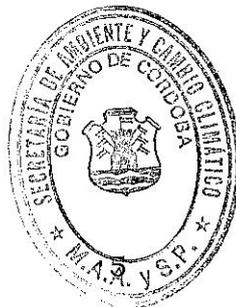
3. **LA FALSEDAD** de los datos declarados y/o la falta de cumplimiento de ésta, será causal suficiente para la caducidad de pleno derecho de esta Resolución.
4. **DE** modificarse el presente Proyecto o las obras indicadas en él, se deberá informar ante esta Secretaría de Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Córdoba.
5. **PROTOCOLÍCESE**, notifíquese, comuníquese a la Dirección de Policía Ambiental, y archívese.

**RESOLUCIÓN**

Nº

**565**

  
Dr. JAVIER BRITCH  
Secretario de Ambiente y Cambio Climático  
Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos



# CLEANERGY RENOVABLES SA

## Estudio de Impacto Ambiental: Planta de biogás para cogeneración de energía a partir de efluentes y residuos

---

Ley Provincial 10.208

Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba



Lic. Marianela Albera  
Consultor Ambiental N° 379

Enero 2017

ESTRATEGIA SUSTENTAR  
[www.estrategiasustentar.com.ar](http://www.estrategiasustentar.com.ar) – [info@estrategiasustentar.com.ar](mailto:info@estrategiasustentar.com.ar)  
Justiniano Posse – Córdoba  
0351 153509037



<b>I.- DATOS DEL PROPONENTE (responsable legal) Y DEL EQUIPO PROFESIONAL .....</b>	<b>8</b>
I.1. NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA O JURÍDICA.....	8
I.2. DOMICILIO LEGAL Y REAL. TELÉFONOS.....	8
I.3. ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO.....	8
I.4. ACTIVIDAD PRINCIPAL DEL EMPRENDIMIENTO. ACTIVIDAD SECUNDARIA.....	9
I.5. RESPONSABLE PROFESIONAL Y/O CONSULTOR.....	9
I.6. DOMICILIO LEGAL Y REAL DEL CONSULTOR AMBIENTAL. TELÉFONOS.....	10
<b>II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SITUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>11</b>
II.1. DENOMINACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL .....	11
II.2. NUEVO EMPRENDIMIENTO O AMPLIACIÓN.....	11
II.3. OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS EN EL ORDEN LOCAL, PROVINCIAL Y NACIONAL.....	11
II.4. LOCALIZACIÓN: DEPARTAMENTO, MUNICIPIO, PARAJE, CALLE Y NÚMERO, CUENCA. ....	12
II.4.1 SITUACIÓN AMBIENTAL REGIONAL .....	13
II.4.1.1 CLIMA .....	17
II.4.1.2 GEOMORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	19
II.4.1.3 SUELOS .....	20
II.4.1.4 VEGETACIÓN .....	23
II.4.1.5 FAUNA .....	25
II.4.1.6 IMPACTO AMBIENTAL Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS .....	25
II.4.2 SITUACIÓN AMBIENTAL PARTICULAR.....	27
II.4.2.1 LÍNEA DE BASE DE ASPECTOS AMBIENTALES.....	29
Curvas de nivel y escorrentías superficiales .....	30
Perfil Litológico.....	32
Caracterización de capa freática.....	32
Análisis de suelo .....	35
II.5. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	36
II.6. POBLACIÓN AFECTADA. CANTIDAD DE GRUPOS ETARIOS Y OTRA CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS EXISTENTES. ....	37
II.7. SUPERFICIE DEL TERRENO: .....	38

<b>SUPERFICIE CUBIERTA PROYECTADA:</b> .....	<b>39</b>
<b>II.8 NÚMERO Y TIPO DE PROCESOS</b> .....	<b>40</b>
Subproductos .....	43
Calidad de las materias primas.....	44
Consumo mensual de materia prima en kg o tn.....	46
Características físico-químicas de la materia prima.....	46
Tipo de almacenamiento: .....	46
<b>II.9. MAGNITUDES DE PRODUCCIÓN, SERVICIO Y/O USUARIOS. CATEGORÍA O NIVEL DE COMPLEJIDAD. PRODUCTOS FINALES (INDICAR NOMBRE COMERCIAL Y QUÍMICO).</b> .....	<b>47</b>
<b>II.10 FECHA DE INICIO DE OPERACIONES:</b> .....	<b>50</b>
<b>II.11 NÚMERO DE EMPLEADOS, TURNOS DE TRABAJO.</b> .....	<b>50</b>
<b>II.12. CONSUMO DE ENERGÍA POR UNIDAD DE TIEMPO EN LAS DIFERENTES ETAPAS</b> .....	<b>50</b>
Puesta en Marcha.....	50
Operación Estable.....	51
<b>II.13. CONSUMO DE COMBUSTIBLES POR TIPO, UNIDAD DE TIEMPO Y ETAPA.</b> .....	<b>51</b>
<b>II.14. AGUA. CONSUMO Y OTROS USOS. FUENTE. CALIDAD Y CANTIDAD. DESTINO FINAL</b> .....	<b>51</b>
Limpieza de camiones.....	52
Consumo doméstico .....	52
<b>II.15. DETALLE EXHAUSTIVO DE OTROS INSUMOS (MATERIALES Y SUSTANCIAS POR ETAPA DEL PROYECTO)</b> .....	<b>52</b>
<b>II.16. RESIDUOS</b> .....	<b>53</b>
<b>II.17. EFLUENTES LÍQUIDOS</b> .....	<b>55</b>
Efluentes Industriales .....	55
Efluentes Cloacales .....	58
Efluentes Pluviales.....	58
<b>II.18 EMISIONES GASEOSAS</b> .....	<b>58</b>
Sistema de Venteo.....	58
Tanques de alimentación .....	60
<b>II.19 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO</b> .....	<b>60</b>
<b>II.20 INVERSIÓN</b> .....	<b>60</b>
<b>II.21 NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS ASOCIADOS</b> .....	<b>60</b>
<b>II.22 RELACIÓN CON PLANES ESTATALES O PRIVADOS</b> .....	<b>60</b>
<b>III.-IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	<b>62</b>

<b>III.1 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>62</b>
En el medio natural:.....	63
En el medio socioeconómico:.....	63
<b>III.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>66</b>
<b>III.2.1 MODIFICACIÓN DE LA COBERTURA, DE LA FLORA NATURAL Y DE LA MORFOLOGÍA DEL SUELO .....</b>	<b>66</b>
<b>III.2.2 ALTERACIÓN DE LA PERMEABILIDAD DEL SUELO POR COMPACTACIÓN EN ZONAS CONSTRUIDAS .....</b>	<b>67</b>
<b>III.2.3 DISMINUCIÓN DE RECURSOS NATURALES POR CONSUMO DE AGUA.....</b>	<b>67</b>
<b>III.2.4 DISMINUCIÓN DE RECURSOS NATURALES POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA / BALANCE ENERGÉTICO POSITIVO .....</b>	<b>68</b>
<b>III.2.5 DISMINUCIÓN DE RECURSOS NATURALES POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES .....</b>	<b>68</b>
<b>III.2.6 ALTERACIÓN DE LA PERCEPCIÓN VISUAL .....</b>	<b>68</b>
<b>III.2.7 CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA POR PÉRDIDAS O DERRAMES DE HIDROCARBUROS .....</b>	<b>69</b>
<b>III.2.8 CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA SUBTERRÁNEA POR EXCESIVO APOORTE DE NUTRIENTES .....</b>	<b>69</b>
<b>III.2.9 CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EMISIÓN DE GASES Y MATERIAL PARTICULADO POR OBRAS Y CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS.....</b>	<b>71</b>
<b>III.2.10 CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EMISIÓN DE GASES Y OLORES.....</b>	<b>71</b>
<b>III.2.11 MOLESTIAS POR RUIDO .....</b>	<b>72</b>
<b>III.2.12 GENERACIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>72</b>
Residuos asimilables a domiciliarios .....	73
Residuos no fermentables durante la etapa de operación .....	73
Residuos peligrosos .....	74
<b>III.2.13 GENERACIÓN DE DIGESTATO .....</b>	<b>74</b>
<b>III.2.14 CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES POR ARRASTRE O LAVADO DE DIGESTATO POR AGUA DE LLUVIA.....</b>	<b>75</b>
<b>III.2.15 COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA / BALANCE ENERGÉTICO POSITIVO .....</b>	<b>75</b>
<b>III.2.16 GENERACIÓN DE EMPLEO, EXPERIENCIA Y DESARROLLO .....</b>	<b>75</b>
<b>III.2.17 DESARROLLO Y CRECIMIENTO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>76</b>
<b>III.2.18 RIESGOS AMBIENTALES PARA LA SOCIEDAD .....</b>	<b>77</b>
<b>III.2.19 IMPACTOS AMBIENTALES COMO CONSECUENCIA DE LA FORESTACIÓN DEL PREDIO.....</b>	<b>77</b>
<b>III.2.20 MINIMIZACIÓN DE CONTAMINACIÓN POR CONTROL Y ALERTA TEMPRANA .....</b>	<b>78</b>

<b>IV.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>79</b>
<b>IV.1 MANEJO DE DESAGÜES PLUVIALES Y ESCORRENTÍAS SUPERFICIALES .....</b>	<b>79</b>
<b>IV.2. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y DE CALIDAD.....</b>	<b>79</b>
<b>IV.2.1 REGISTRO DE LOS CONSUMOS DE AGUA Y ENERGÍA; BALANCE DE MASAS.....</b>	<b>80</b>
Consumo de agua .....	80
Consumo de energía y balance energético .....	80
<b>IV.3. GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>80</b>
<b>IV.3.1. RESIDUOS COMUNES.....</b>	<b>81</b>
<b>IV.3.2 RESIDUOS NO FERMENTABLES.....</b>	<b>82</b>
<b>IV.3.3 RESIDUOS PELIGROSOS:.....</b>	<b>82</b>
<b>IV.4 GESTIÓN DE FERTILIZANTE LÍQUIDO Y ALMACENAMIENTO DEL MISMO PARA SU POSTERIOR USO AGRONÓMICO .....</b>	<b>83</b>
Memoria de cálculo de las lagunas de almacenamiento .....	83
Cálculo del Volumen de Embalse.....	84
Cálculo de la Frecuencia de Vaciado (considerando ambas lagunas) .....	85
<b>IV.5 PLAN DE USO AGRONÓMICO / REÚSO / APLICACIÓN DE DIGESTATO PROCESADO (FERTILIZANTE LÍQUIDO) EN LOTES COLINDANTES.....</b>	<b>85</b>
<b>IV.5.1 COMPOSICIÓN MEDIA DEL DIGESTATO.....</b>	<b>86</b>
<b>IV.5.2 CÁLCULO DE SUPERFICIE NECESARIA Y DOSIS DE APLICACIÓN DE DIGESTATO LÍQUIDO AL SUELO.....</b>	<b>87</b>
<b>IV.6 GESTIÓN DE EFLUENTES CLOCALES.....</b>	<b>91</b>
<b>IV.7. MINIMIZACIÓN DE EMISIONES AL AIRE Y MITIGACIÓN DE OLORES .....</b>	<b>92</b>
Sistema de venteo: .....	92
Sistema de remoción de ácido sulfhídrico en el biogás .....	93
Sistema de Control de Olores sobre Tanques de Alimentación.....	93
En las lagunas de almacenamiento.....	94
<b>IV.8. CONTROL DE PATÓGENOS .....</b>	<b>94</b>
<b>IV.9. CONTROL DE PLAGAS Y VECTORES.....</b>	<b>94</b>
<b>IV.10. CONTROL DE DERRAMES Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA.....</b>	<b>94</b>
<b>IV.11. FORESTACIÓN .....</b>	<b>95</b>
<b>V.- PLAN DE MONITOREO .....</b>	<b>96</b>

<b>VI. CONCLUSION .....</b>	<b>97</b>
<b>VII.- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>100</b>
<b>VIII.- ANEXOS .....</b>	<b>103</b>

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: PLANTA DE BIOGÁS PARA COGENERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE RESIDUOS Y EFLUENTES

### I.- DATOS DEL PROPONENTE (responsable legal) Y DEL EQUIPO PROFESIONAL

#### **I.1. Nombre de la persona física o jurídica**

CLEANERGY RENOVABLES SA. CUIT: 30-71535268-7

#### **I.2. Domicilio legal y real. Teléfonos**

Domicilio Real: Ruta Provincial E-90; Zona Rural, Alcira Gigena.

Domicilio Legal: Av. Congreso 5064, 10A (1431) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Teléfono (911) 6450-9516.

Parque Industrial Adrián Pascual Urquía. Calle Fernando Fader 180, (5923) General Deheza.

#### **I.3. Actividad principal de la empresa u organismo**

Según su objeto social de constitución, la empresa se dedica al desarrollo, implementación y dirección de proyectos para procesos industriales de manufactura, agricultura, generación, transmisión y distribución de energía, tratamiento y disposición de agua y residuos, operaciones y mantenimiento de plantas de tratamiento de residuos, generación de energía de calor y eléctrica. Podrá actuar como agente generador de energía eléctrica, administrando y distribuyendo energía al sistema interconectado nacional.

Su actividad principal es el diseño, construcción y operación de plantas de biodigestión anaeróbica a través de codigestión.

#### **I.4. Actividad Principal del emprendimiento. Actividad Secundaria.**

La actividad principal de este emprendimiento será la construcción de una planta de digestión anaeróbica de 2.500 m<sup>3</sup> de capacidad según tecnología, diseño e ingeniería provista por la empresa CHFOUR BIOGAS INC. El biogás generado por la planta será utilizado para fines térmicos y eléctricos mediante un sistema de cogeneración de 1 MW.

Como actividad principal del proyecto se prevé la mejor tecnología disponible para el tratamiento de los efluentes porcinos antes de ser aplicados al suelo como fertilizante, y el aprovechamiento energético de diversos residuos de tipo agrícola-ganaderos generados por la cría intensiva de cerdos perteneciente al establecimiento colindante de COTAGRO CAL, quien tramita su aprobación de Estudio de Impacto Ambiental correspondiente bajo el Expediente N° 0517-020683/2015, y por actividades industriales en zonas aledañas a la planta, mediante un proceso de co-digestión anaeróbica.

Como actividades secundarias se plantea la valorización de subproductos resultantes de la digestión anaeróbica de importante valor en el sector agrícola:

- Fertilizantes líquidos capaces de sustituir el uso de fertilizantes sintéticos, y
- Material prensado que puede utilizarse como cama en los criaderos de animales.

#### **I.5. Responsable profesional y/o consultor**

El Estudio de Impacto Ambiental fue realizado por un equipo de profesionales involucrados en diferentes aspectos a fin de identificar impactos ambientales, describirlos y definir medidas de prevención, control y mitigación.

*Ing. Lucas Gastaldi Asensio* - Responsable de Proyecto - Director de CLEANERGY RENOVABLES S.A.

*Ing. Franco Borrello* - Responsable de Proyecto - Presidente de CLEANERGY RENOVABLES S.A.

*Marianela Albera* – Lic. en Gestión Ambiental - MP: 0012 – Profesional inscripta en el Registro de Consultores N° 379.

#### **I.6. Domicilio legal y real del Consultor Ambiental. Teléfonos**

Rondeau 505 1° A, 5000 Córdoba – 0351 153509037

## **II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SITUACIÓN AMBIENTAL**

### **II.1. Denominación y descripción general**

Construcción de una planta de digestión anaeróbica de mezcla completa según tecnología de punta provista por la empresa CHFOUR BIOGAS INC para mejorar el tratamiento de los efluentes porcinos generados en el criadero de cerdos de COTAGRO CAL, Sitios II y III, y aprovechar energéticamente tales residuos, y diversos residuos de tipo agrícola-ganaderos generados por actividades industriales en zonas aledañas a la planta, mediante tal proceso de digestión anaeróbica.

### **II.2. Nuevo emprendimiento o ampliación**

Proyecto anexo al criadero de cerdos perteneciente a COTAGRO CAL quien plantea el proyecto de biogás como una de las alternativas seleccionadas de acondicionamiento o tratamiento de los efluentes o purines generados previo a su uso agronómico planteada en el punto IV.6.4 del Estudio de Impacto Ambiental presentado para la instalación del criadero de cerdos.

### **II.3. Objetivos y beneficios socioeconómicos en el orden local, provincial y nacional.**

El objetivo principal de este proyecto es dar tratamiento adecuado al efluente o subproducto generado por la actividad de cría intensiva de cerdos de COTAGRO CAL y otras actividades industriales cercanas, tales como frigoríficos, aceiteras o industrias procesadoras de granos que generen residuos orgánicos factibles de biodigestarse para aprovechamiento energético. De esta forma se lograría minimizar el impacto ambiental, reduciendo en un 99% los patógenos existentes en el efluente porcino y en otros residuos de tipo orgánico, actualmente sin tratamiento, de otras actividades en localidades aledañas.

El beneficio ambiental se vería reflejado no solamente en el criadero de cerdos, que da origen a esta planta de biodigestión, sino a nivel regional, porque daría una alternativa de

solución ambiental a la gran cantidad de residuos que se generan, y actualmente se depositan en un basural a cielo abierto.

La recuperación energética de tales pasivos mediante un sistema de Cogeneración por el que se generará 1 MW de energía eléctrica + energía térmica, promoviendo la sustitución directa de recursos energéticos de origen fósil por fuentes biomásicas de carácter renovable.

A nivel regional, este proyecto significará un aporte al sistema energético existente. La electricidad se comercializará mediante un medidor bidireccional a cargo de la Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena. Fuera del beneficio económico, la inyección de energía en la red contribuye con el sistema energético nacional, cuyo balance energético se encuentra en déficit.

La energía térmica se aprovechará localmente en la planta, cumpliendo así con los objetivos de mejora continua y eficiencia energética.

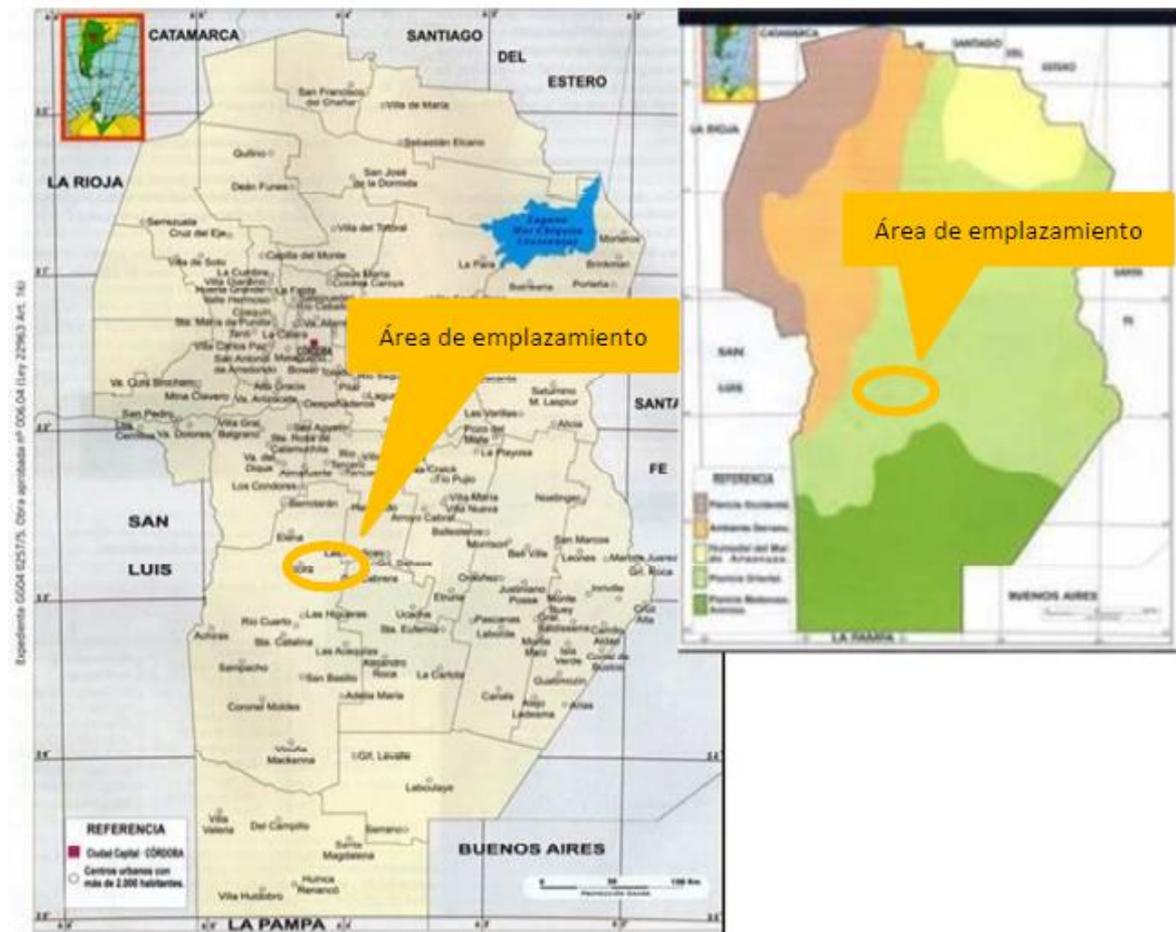
A nivel local, se valorizan los subproductos resultantes de la digestión anaeróbica de importante valor en el sector agrícola; los productores agropecuarios se verán beneficiados por la generación y utilización de fertilizantes líquidos capaces de sustituir el uso de fertilizantes sintéticos, y por la generación del material prensado que se aprovechará como cama en los criaderos de animales.

COTAGRO CAL se verá beneficiada también por la posibilidad de utilizar la energía generada en su propio criadero de cerdos, minimizando el consumo de energía eléctrica convencional, y haciendo un ahorro desde el punto de vista económico.

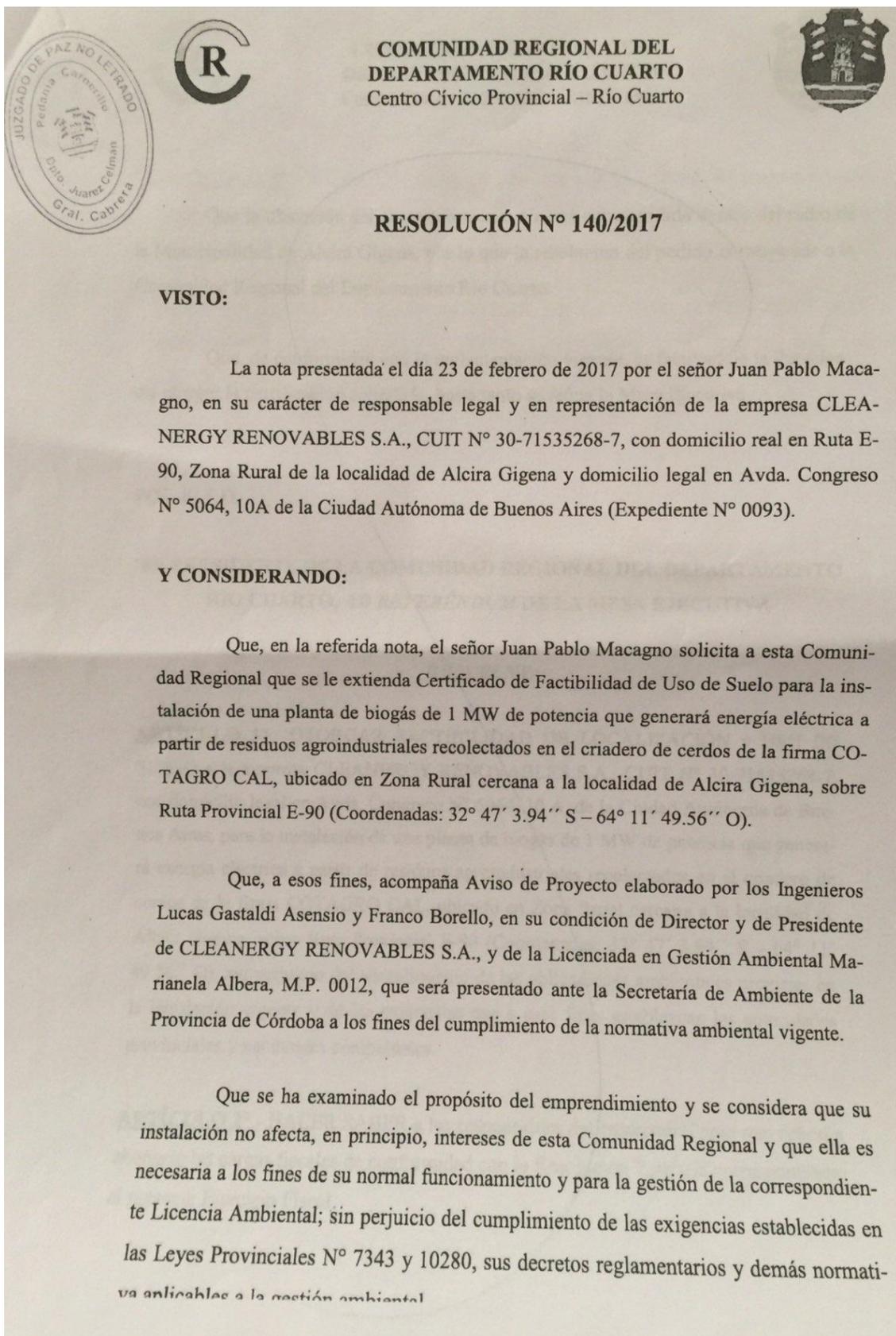
#### **II.4. Localización: Departamento, Municipio, Paraje, Calle y Número, Cuenca.**

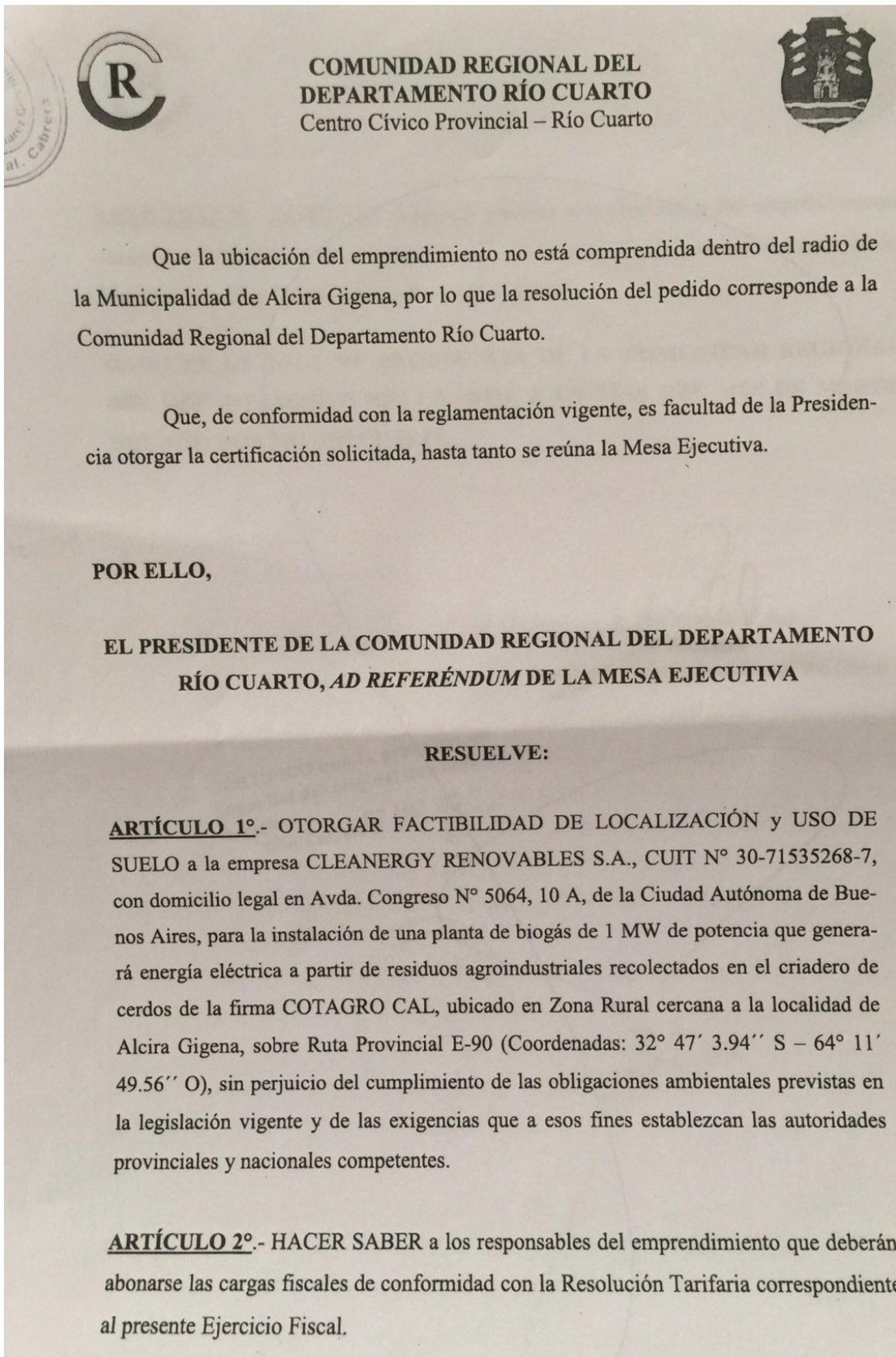
El predio que ocupará la planta de biogás se encuentra en zona rural sobre la planicie oriental, próximo a las localidades de General Cabrera y Alcira Gigena, y dentro del mismo lote donde se ubica el criadero de cerdos perteneciente a COTAGRO CAL, el que cuenta con los certificados de factibilidad de uso de suelo otorgados por la Comunidad Regional Río Cuarto y la Municipalidad de Alcira Gigena.

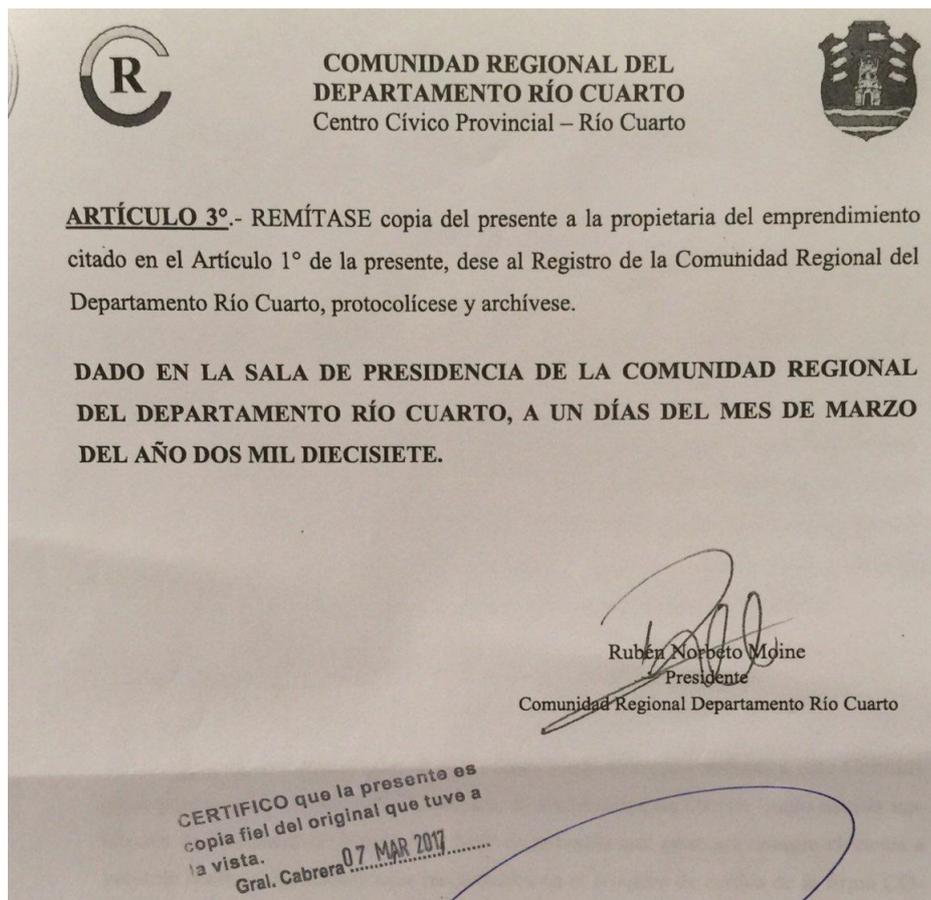
El predio se ubica sobre la Ruta Provincial E-90, en un lote entre Alcira Gigena y General Cabrera, dentro del Departamento Río Cuarto, Pedanía Tegua.



La planta de biogás cuenta con su Certificado de Factibilidad de Localización y Uso de Suelo otorgado por la Comunidad Regional Río Cuarto mediante la Resolución N° 140/2017.



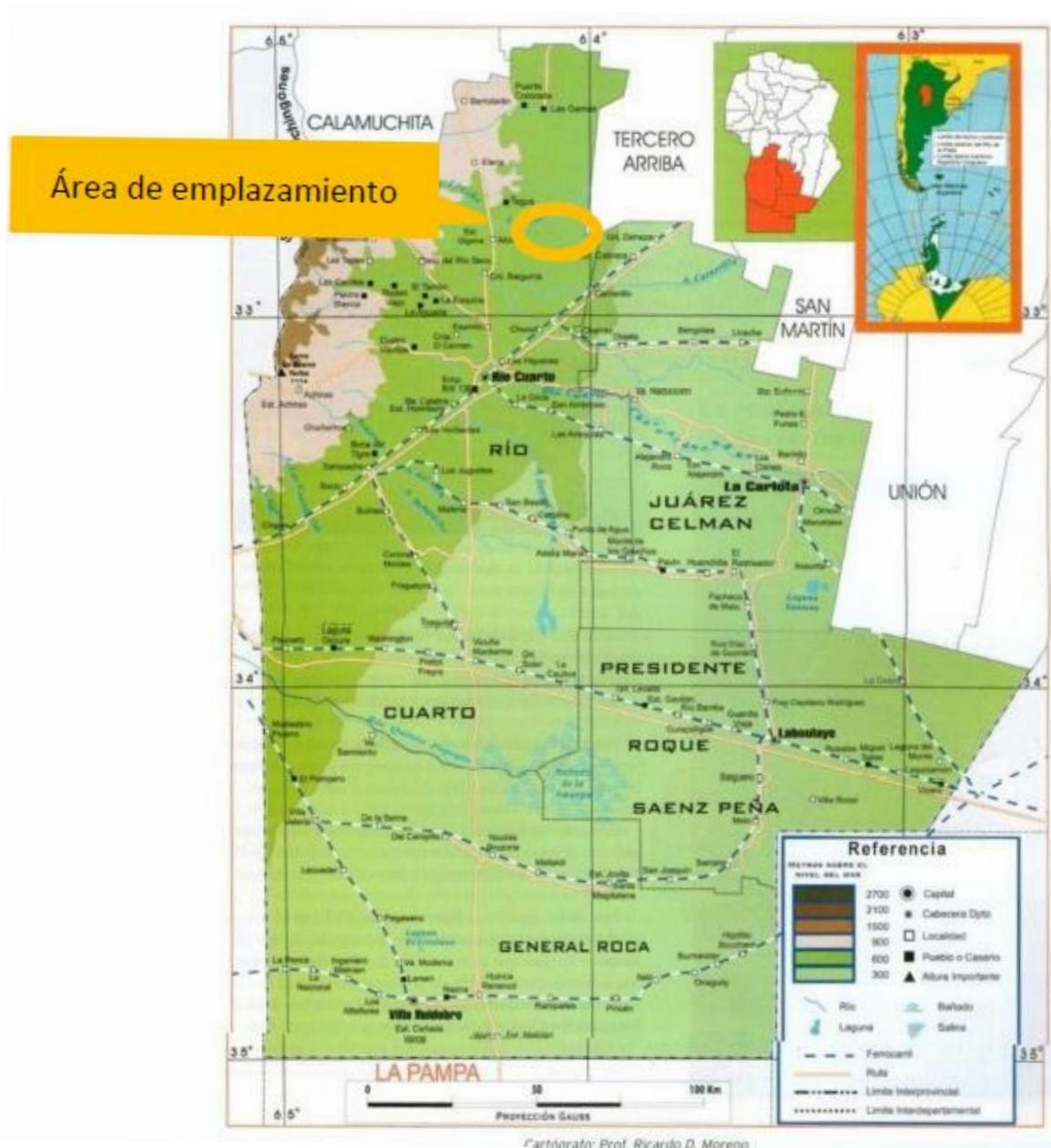




#### II.4.1 Situación ambiental regional<sup>1</sup>

El predio destinado a la construcción de la planta de biogás se encuentra ubicado en Zona Rural del Departamento Río Cuarto, sobre la planicie oriental de la llanura pampeana, a 600 metros sobre el nivel del mar, donde se asienta el espinal. Anteriormente el predio era utilizado para la actividad agrícola. Actualmente se encuentra sin cultivo, sin cobertura vegetal, como resultado del movimiento de suelo realizado para la construcción del criadero de cerdos Sitio II y III perteneciente a COTAGRO CAL.

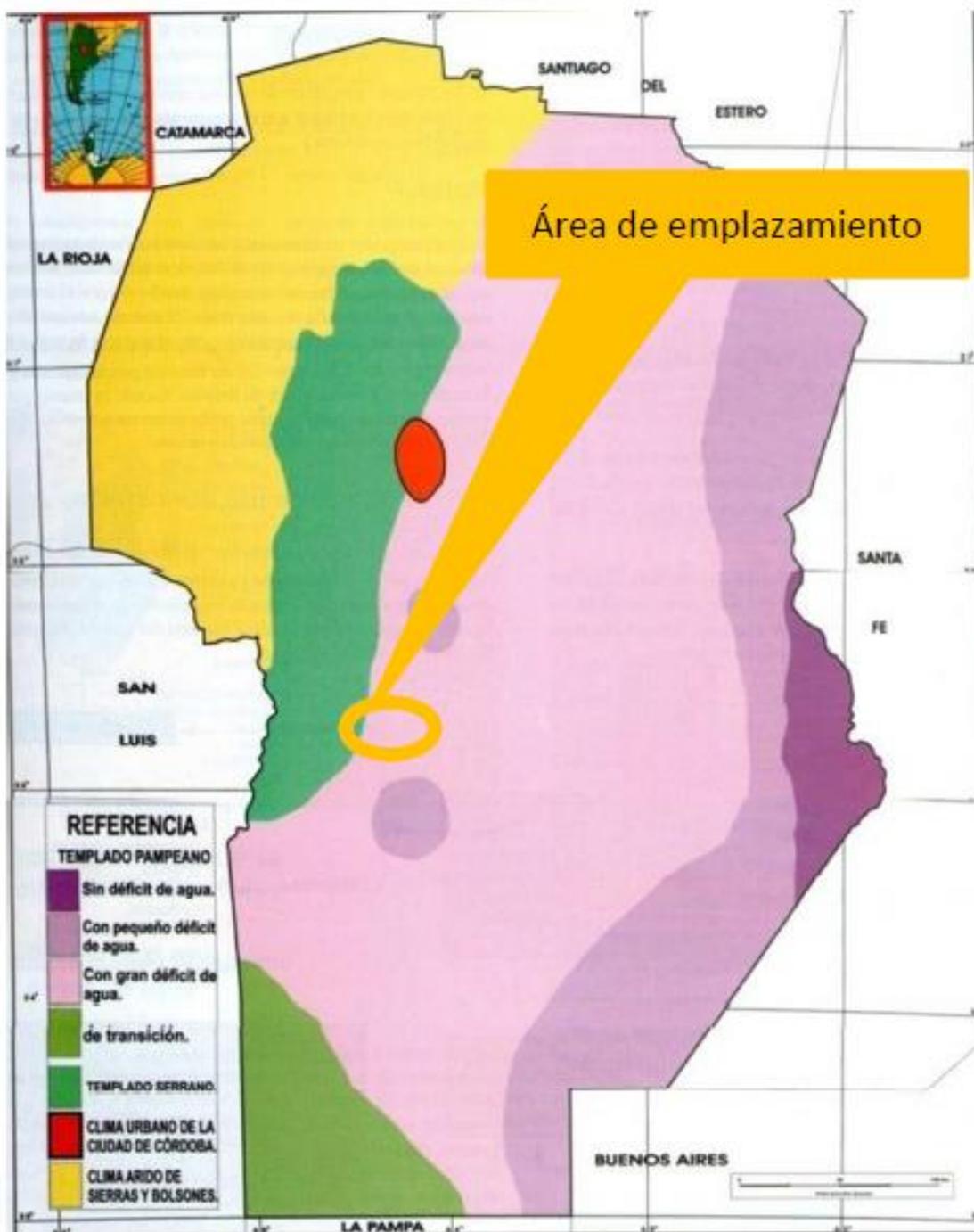
<sup>1</sup> Información extraída de la “Enciclopedia Geográfica de la Provincia de Córdoba”; La Voz del Interior, 2004; y “Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba; Agencia Córdoba Ambiente; 2003



#### II.4.1.1 Clima

En esta región se destacan las amplitudes térmicas elevadas considerando las máximas 45° C y mínimas -8° C absolutas observadas. El período lluvioso se extiende de octubre a marzo (580 mm), el cual representa el 80 % de las precipitaciones anuales. La evapotranspiración potencial supera los 850 mm anuales, causando la existencia de períodos con deficiencia de agua edáfica cuyos valores se incrementan hacia occidente. Según el siguiente mapa, la zona de emplazamiento se caracteriza por un clima templado

pampeano, con gran déficit de agua. Las heladas ocurren entre los meses de mayo y septiembre.



Fuente: elaboración propia con base en Ricardo Capitanelli. Geografía física de la Provincia de Córdoba (Modificado).

Cartógrafo: Prof. Ricardo D. Morens

#### II.4.1.2 Geomorfología e Hidrología

Constituye un plano estructuralmente elevado, con pendiente regional bastante uniforme en dirección hacia el este y gradientes que disminuyen en esa misma dirección.

Las pendientes varían poco más del 3% hacia el oeste y 0,5% al este, con un gradiente altitudinal de aproximadamente 600 metros a 200 metros sobre el nivel del mar, y un relieve que varía desde ondulado a plano.

Hacia el borde occidental, más ondulado, se presentan fenómenos erosivos, con presencia de "mallines" vinculados, en la mayoría de los casos, a lineamientos estructurales.

Según los siguientes mapas de regiones hídricas, y usos del agua, respectivamente, el predio se encuentra dentro de la Cuenca de los ríos Ctlamochita y Chocancharagua, en la cual se utiliza el agua subterránea disponible en ella.

La capa de agua freática, muy profunda sobre el borde occidental, se hace más cercana a la superficie hacia el este.

La región está surcada por ríos y arroyos que nacen en la región serrana, la mayoría de los cuales exhiben importantes procesos de erosión vertical y lateral y una consecuente sedimentación en las áreas de derrame que se suceden hacia el este. Las vías de desagüe generalmente presentan un diseño condicionado por líneas estructurales (subparalelo o subrectangular).

Hidrológicamente, en esta región, y particularmente en la cuenca donde se asentará la planta se encuentra el río Ctlamochita, que nace en el Embalse del Río Tercero, corre hacia el este, con un cauce encajonado, irregular y con una suave pendiente. Por el norte recibe las aguas del arroyo Monsalvo y a la altura de la localidad de El Salto el arroyo Soconcho. Por el sur se incorporan las aguas de los arroyos Quebracho y Los Cóndores. Paulatinamente adquiere el aspecto de un río de llanura, disminuyendo la altura de los barrancos y la pendiente general, destacándose la formación de meandros y playas.





Su material parental es generalmente calcita, loess, o areniscas, fundamentalmente movidos por el viento. Son los suelos de los ecosistemas de pastizales, y se caracterizan por un horizonte de espesor, superficie oscura, con horizonte superficial fértil. Son algunos de los suelos agrícolas más importantes y productivos del mundo y son ampliamente utilizados para este propósito. Tienen la materia profunda, alta carga orgánica, enriquecida con nutrientes del suelo de la superficie (horizonte C), por lo general entre 60 a 80 cm de espesor. Debido a su productividad y la abundancia, los

molisoles representan uno de los órdenes de suelos más importantes económicamente. El loess, material originario de estos suelos, posee un porcentaje muy elevado de limos (del orden del 70%) y es rico en carbonato de calcio. Estos caracteres del material, sumados a las condiciones climáticas de una planicie subhúmeda a semiárida y la vegetación natural bajo la cual evolucionaron, confieren a los suelos las características más sobresalientes que condicionan su utilización y definen sus potencialidades. Los Haplustoles (H. énticos y H. típicos), que son los suelos dominantes de la región, se caracterizan por ser suelos altamente productivos, profundos, bien drenados, fértiles, con un horizonte superficial rico en materia orgánica y con el complejo de cambio dominado por el calcio, lo que favorece, junto con el tipo de vegetación que compone el "espinal" original, el desarrollo de una buena estructura.

Sin embargo, el alto contenido en limo les confiere cierta fragilidad e inestabilidad estructural, que se manifiesta por una tendencia al encostramiento y al "planchado", punto inicial de los escurrimientos y de los procesos erosivos.

Este predio pertenece a la Unidad MNen-33, con un índice de productividad de 46, con aptitud de uso Clase IV, la fisiografía corresponde a planicie periserrana distal, suavemente ondulada. La unidad está compuesta por:

- Suelos de pendientes (Haplustol éntico, perfil 51) 50%. Bueno a algo excesivamente drenado; profundo; franco limoso en superficie; franco limoso en el subsuelo; moderadamente bien provisto de materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; ligeramente inclinado (1-0,5%); ligera erosión hídrica. Las limitantes son: baja capacidad de retención de humedad; erosión hídrica ligera; necesidad de prácticas ocasionales de control; ligera susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica.
- Suelos de lomas (Haplustol éntico, perfil 51) 40%. Algo excesivamente drenado; profundo; franco limoso en superficie y en el subsuelo; moderadamente bien provisto de materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; ligeramente inclinado (1-0,5%); moderada erosión eólica. Las limitantes son: baja capacidad de retención de humedad; erosión eólica moderada; necesidad de prácticas

anuales de control; ligera susceptibilidad a la erosión hídrica; moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

- Relictos medanosos 10%

Perfil 51: Haplustol éntico, franca gruesa. Los suelos de esta familia son profundos, algo excesivamente drenados, desarrollados a partir de sedimentos eólicos de textura franca arenosa, vinculados a lomas extendidas, casi planas. Son suelos poco desarrollados que presentan un horizonte superficial ( $A_1$ ) de 21 cm de espesor, de textura franca a franco arenosa y estructura en bloques subangulares medios moderados, escasamente provisto de materia orgánica. Hacia abajo pasa gradualmente al material originario (horizonte  $C_{ca}$ ) que se encuentra a una profundidad de 50 cm, de textura franco arenosa, masiva y moderado contenido de carbonato pulverulento en la masa del suelo. La baja retención de humedad acentúa la limitación climática, derivada del régimen de precipitación pluvial, bajo el cual se encuentran. La fertilidad natural de estos suelos es en general moderada.

#### **II.4.1.4 Vegetación**

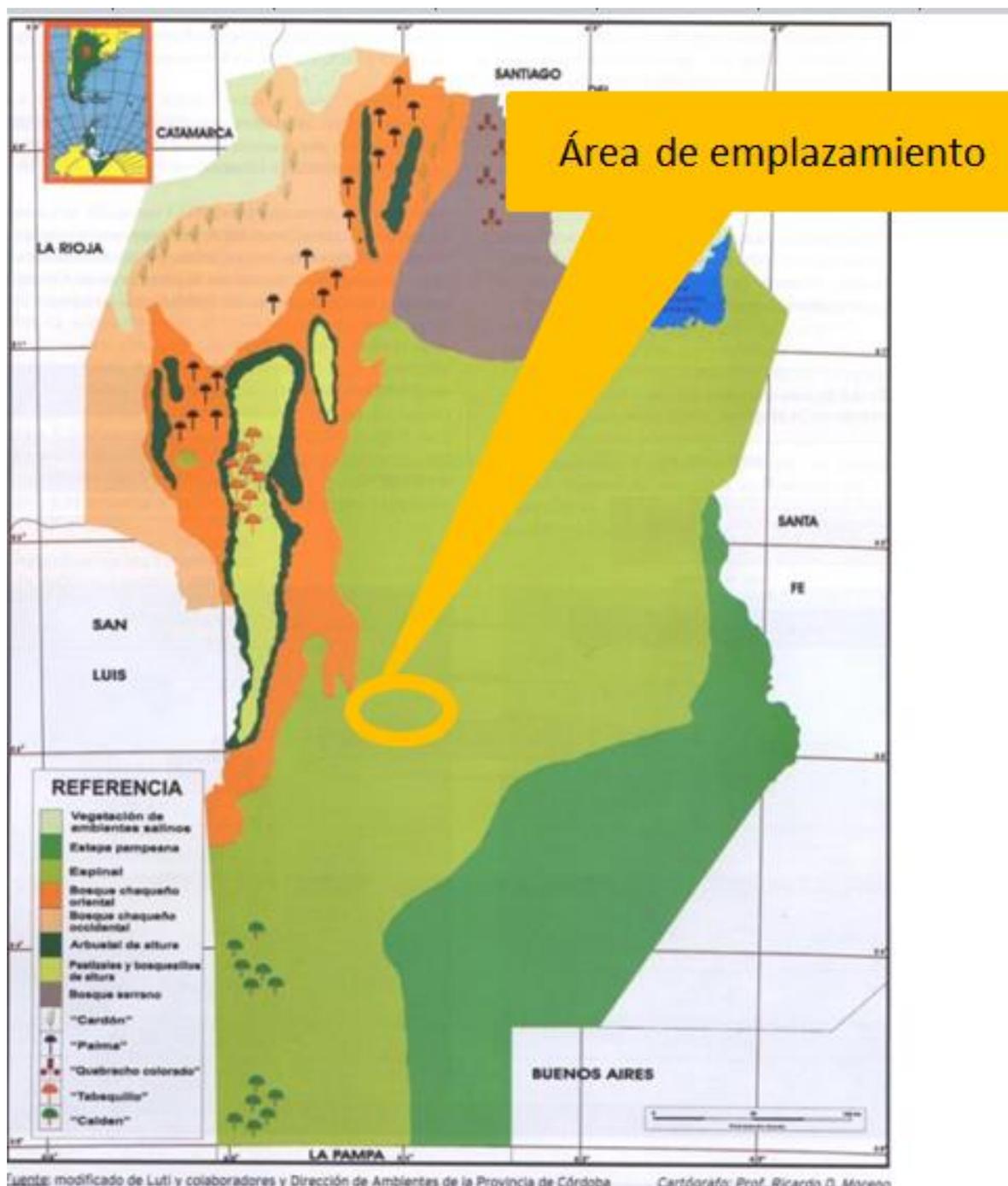
La vegetación original corresponde a la del Espinal (Luti et.al, 1979; Ragonese, 1967; Parodi, 1964), que es un gran ecotono entre las provincias chaqueña y pampeana. Las prácticas forestales y agropecuarias han llevado a la desaparición de gran parte de los bosques de esta región, aunque algunas áreas remanentes aisladas y de poca extensión, han permitido reconstruir parcialmente, las características del bosque que la constituía.

Los relictos que aún se encuentran de la vegetación original están formados por bosques bajos, de algarrobo blanco y algarrobo negro como especies dominantes.

En el sector septentrional suelen estar acompañadas por quebracho blanco, mistol, y chañar. Se observan también manchones reducidos de palmera en el sector Norte y oriental. En los sitios en los que las actividades agrícolas han sido abandonadas se presentan pastizales dominados generalmente por especies de la región pampeana. En los contactos de esta región con la zona serrana, se observan especies típicas de las

montañas bajas. A lo largo de los cauces de algunos ríos y otros ambientes relativamente húmedos, aparecen: sauce criollo, sauce mimbre, saúco, tala falso, cina-cina.

En las cuencas sin avenamiento o depresiones con un cierto grado de salinidad, se presentan comunidades halófilas y en las áreas sujetas a inundaciones prolongadas o de bañados, se desarrolla una vegetación particular, similar a la de los esteros de la estepa pampeana.



#### **II.4.1.5 Fauna**

Los relictos de vegetación original, formados por bosques bajos que alternan con pastizales sirven como refugio y sitios de reproducción de los vertebrados de la región. Son característicos: lagarto ocelado, yarará grande, ranita de las cunetas, perdiz chica, garganchillo, paloma turca, cata común, carpintero campestre, calandria común; en estas islas de vegetación se encuentran la comadreja overa, quirquincho chico, cuis común y se cobijan los últimos ejemplares de gatos del monte y gatos de las pajas.

#### **II.4.1.6 Impacto ambiental y actividades económicas**

Regionalmente, existe una pendiente uniforme, que disminuye gradualmente hacia el este, con valores de gradiente que van del 3% al 0,5%, siendo este último valor el dominante de la porción oriental. Los procesos erosivos (principalmente hídricos) son intensos y generalizados en toda la unidad, sobre todo en el oeste donde se producen no sólo en forma laminar y de surcos, sino también en forma de cárcavas profundas y aisladas. Esta puede ser considerada la región de la Provincia donde más se observa la pérdida de suelo. Un fenómeno particular y específico es la presencia de "mallines" (erosión tubificada), vinculados en la mayoría de los casos, a las líneas o desagües estructurales.

Esta región está profundamente modificada por las actividades agropecuarias.

Desde mediados del siglo pasado estas tierras sufrieron una casi total sustitución de la vegetación natural (Espinal) por cultivos, primero de trigo, luego de maíz y más recientemente de soja y maní. Este proceso, que fue acompañado de un intenso parcelamiento, siendo el estrato más representativo el de los productores "chicos", hoy ha devenido en una intensa agriculturización que incluye un desplazamiento de las actividades ganaderas.



El Departamento Río Cuarto tiene su economía asociada a la producción del campo y a las industrias complementarias. Es una de las economías más importantes de la provincia. La ciudad de Río Cuarto es un gran centro comercial e industrial, en especial en los sectores alimentarios y de fabricación de equipos y maquinarias, del sur cordobés. Además,

existen canteras, aserraderos, frigoríficos, molinos y establecimientos avícolas. El aporte de la producción del campo es también significativo. La sierra de Comechingones conforma el área turística de las sierras del sur.

#### **II.4.2 Situación ambiental particular**

La zona de Alcira Gigena posee clima seco, templado y agradable la mayor parte del año, con temperaturas medias de 8°C en invierno y 30°C en verano. Soplan fuertes vientos en los meses de agosto y septiembre. El verano es la estación más lluviosa y el invierno la más seca.

La principal fuente de ingresos, al igual que la mayoría del departamento, es la agricultura y la ganadería.

El lote que ocupará la planta tiene una superficie de 15 hectáreas, en el cual se encuentra el criadero de cerdos Sitio II y III de COTAGRO CAL, y está ubicado en las siguientes coordenadas geográficas:

**Esquina NO Predio COTAGRO CAL:**

32°46'54,4"S, 64°11'48,1"O

**Esquina NE Predio COTAGRO CAL:**

32°46'56,3"S, 64°11'37,2"O

**Esquina SO Predio COTAGRO CAL:**

32°47'10,0"S, 64°11'52,3"O

**Esquina SE Predio COTAGRO CAL:**

32°47'12,1"S, 64°11'41,4"O

En el vértice sureste del mismo se construirá la planta de biogás, que ocupará aproximadamente 18.000 m<sup>2</sup>, según coordenadas que se indican más adelante.

El terreno posee una pendiente de 0,38% con orientación oeste-este y una pendiente de

0,82% con orientación oeste-este. El agua subterránea se encuentra a más de 10 m de profundidad, a aproximadamente 34 m.

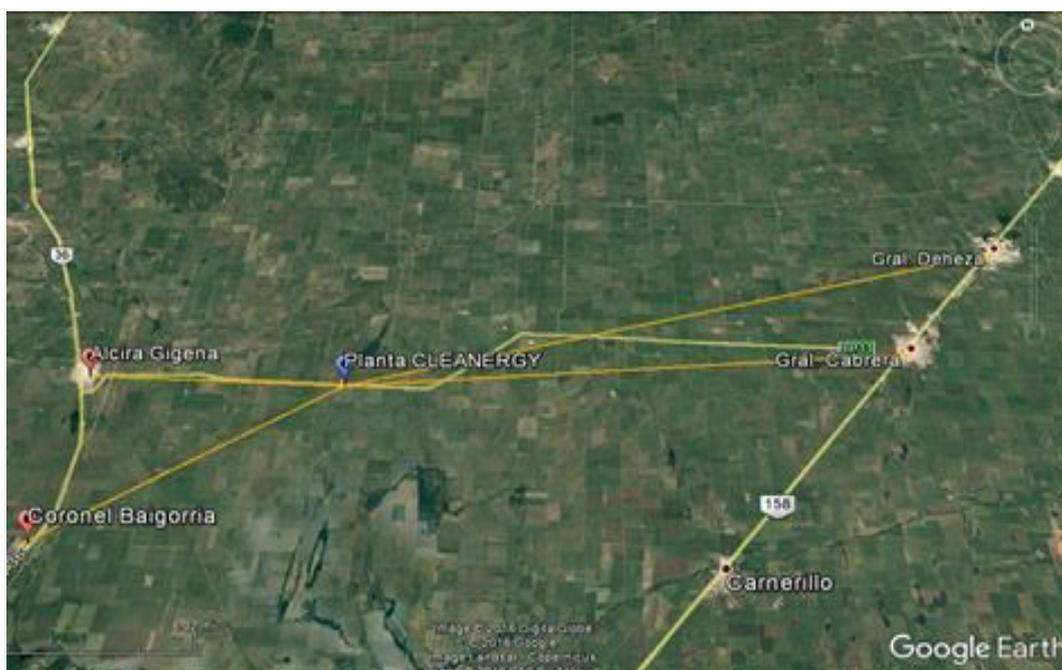


Distancia al núcleo urbano de Alcira Gigena: 13.400 metros

Distancia al núcleo urbano de Gral Cabrera: 30.200 metros

Distancia al núcleo urbano de Gral Deheza: 38.200 metros

Distancia al núcleo urbano de Coronel Baigorria: 17.000 metros



Distancia a cursos de agua: 3.500 metros en línea recta al Arroyo Mozuc Mayuc; 5.600 metros al Arroyo Tegua hacia el norte.

Distancia a la vivienda más cercana: 500 metros a una vivienda rural

Distancia de acceso a la ruta más cercana: Se encuentra sobre la Ruta Provincial N° E-90.

En la elección del sitio se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Acceso inmediato a la principal fuente de materia prima del proceso: efluentes del criadero de cerdos de los sitios II y III de COTAGRO CAL, el que según lo descrito antes se halla emplazado en posición adyacente a la planta, dentro del mismo predio.
- Proximidad a otros establecimientos industriales tales laboratorios y plantas procesadoras de maní, aceites vegetales, o biodiesel, y la disponibilidad de sus efluentes y/o residuos orgánicos.
- La voluntad de la Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena de hacer las obras necesarias para captar la energía generada por esta planta y comercializarla.
- La cercanía a carreteras y vías de comunicación, para asegurar el acceso y el abastecimiento de residuos o subproductos, materia prima necesaria para este proceso de biodigestión que transformaría tales residuos en energía.
- La ausencia de viviendas cercanas.
- Facilidad de reutilización de los productos resultantes del proceso de biodigestión: fertilizante líquido y material prensado.

#### **II.4.2.1 Línea de base de aspectos ambientales**

Dada la colindancia anteriormente expresada al actual criadero de cerdos perteneciente a COTAGRO CAL, a fin de conocer el estado actual de los principales aspectos ambientales del lugar donde se emplazará la planta de biogás, y contar con información para evaluar

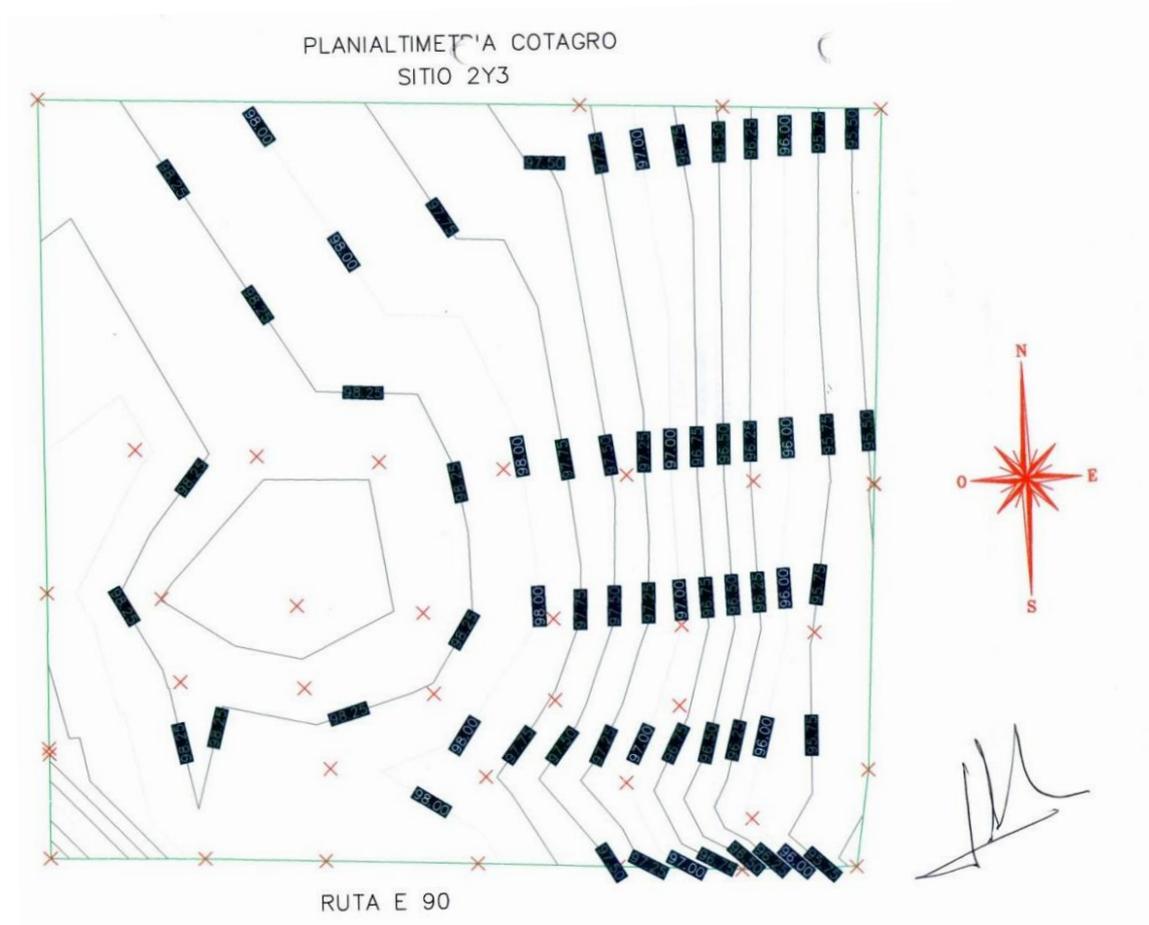
los potenciales impactos ambientales que la actividad podría ocasionar, se utilizaron estudios y análisis existentes previamente, realizados al momento de evaluar la factibilidad del predio y los aspectos ambientales para construir el criadero de cerdos:

- Determinación de curvas de nivel y escorrentías superficiales, a cargo del Agrimensor José Luis Álvarez adjunto al Expediente 0517-020683/2015.
- Estudio de caracterización de capa freática, geología y geomorfología, y determinación del grado de absorción (ensayo de absorción) de los sedimentos, a cargo del Geólogo Herman Renz, cuyo objetivo fue determinar la profundidad de la capa freática, su dirección de escurrimiento, la calidad química del agua y la capacidad de absorción de la litología que la componen. El estudio se encuentra adjunto al Expediente 0517-020683/2015.
- Análisis de calidad de agua subterránea, a fin de tener una base de comparación con los próximos análisis que se realicen. El informe de resultados de análisis de agua de napa freática se encuentra adjunto al Expediente 0517-020683/2015.
- Análisis de suelo de los lotes colindantes al predio del criadero a fin de conocer, principalmente su estado nutricional y evaluar la factibilidad de reutilizar el producto fertilizante resultante del proceso de biodigestión en tales lotes, y evitar el riesgo de contaminación del suelo y del agua subterránea. El análisis de suelo N° 992015-200142/01 cuya muestra fue tomada en un lote colindante al predio de COTAGRO CAL Sitio II y III, y se encuentra adjunto al Expediente 0517-020683/2015.

#### Curvas de nivel y escorrentías superficiales

Según el informe de planialtimetría realizado por el profesional agrimensor José Luis Álvarez, el terreno tiene su parte más alta en el extremo sur oeste con declive natural hacia el este. En una distancia de 390 metros, la cota cae de 98,50 metros a 95,50 metros; lo que indicaría una pendiente media de 1 metro cada 100 metros. El terreno con cierta nivelación realizada, no tendría, en principio, inconvenientes de escurrimiento de las

aguas, según plano adjunto con curvas de nivel. Por las características del suelo, tampoco se produciría arrastre del mismo.



**Extraído de Informe de planialtimetría, Agr. José Luis Álvarez-2015 para COTAGRO CAL**

El área estudiada pertenece a una unidad geomorfológica de escala regional caracterizada por una planicie de sedimentos eólicos de relieve moderadamente y suavemente ondulados con pendiente predominante al este. Estructuralmente está compuesta por bloques que se elevaron y bascularon en forma diferencial definiendo distintos ambientes geomorfológicos. En particular este estudio se ubica en el bloque basculado (pedemonte) de mayor pendiente y mayor ondulación con sedimentos limo-arenosos bien drenados. A escala local, en el reconocimiento de campo se observó un terreno muy ondulado, con notorias pendientes y de características modificadas por las parcelas de trabajo de la explotación agro-ganadera. Es notoria una línea divisoria de aguas de dirección más o menos norte sur que determina dentro del mismo predio dos sectores con pendientes

opuestas, hacia el este y el oeste. Este divisorio es al parecer de escala regional, es decir que no se trata de una ondulación local, sino del borde más alto del bloque basculado. Esta última idea también se sustenta en los perfiles de los pozos realizados, donde se encontró niveles de roca dura que se consideró basamento a los 35 metros y los 44 metros de profundidad.

(Renz, H. Estudio de caracterización de capa freática para COTAGRO CAL. 2015)

### Perfil Litológico

El material encontrado en los pozos realizados es uniforme. Consiste en limo muy arenoso de color pardo rojizo en los metros superiores para terminar con tres metros de arena muy gruesa grava y canto rodado antes del nivel muy duro encontrado entre los 35 y 44 metros. Este nivel está formado posiblemente por roca basáltica a los afloramientos existentes hacia el norte. En la Carta de Suelos de la República Argentina el predio se encuentra en la Hoja 3363-General Cabrera la cual define la textura de estos materiales como franco arenosa.

### Caracterización de capa freática

El trabajo de campo consistió en la realización de una perforación y las mediciones tomadas sobre otras dos perforaciones, a fin de determinar la profundidad del techo de la capa freática.

En el pozo N°1 se realizó un ensayo para medir la capacidad de absorción de la zona no saturada.

Del pozo N°2 se extrajo una muestra para su análisis. Los pozos de medición N°2 y N°3 son los pozos de extracción construidos para el criadero de cerdos que se utilizarán, a su vez, para monitorear la calidad del agua subterránea y demostrar la no contaminación por parte de la actividad del criadero y de la planta de biogás.

En los pozos realizados, la profundidad de la capa freática varía entre los 34 m y los 35 m como valores extremos.



(Extraído de Renz, H. Estudio de caracterización de capa freática para COTAGRO CAL. 2015).

Según el estudio realizado por el Geólogo Renz, la primera capa de agua freática (la más superficial) se encuentra a 35 m de profundidad, la cual coincide con la capa de agua subterránea que se utilizará para abastecer al criadero. El techo de la capa freática tiene una pendiente mayor que la superficie del terreno. Esto se debe seguramente a la cercanía de la divisoria de agua con su nivel rocoso que se eleva rápidamente hacia el oeste. Hechas las mediciones de profundidad y calculadas las alturas relativas de boca de pozo, fueron calculadas a su vez las cotas de la capa freática con respecto a un plano de

referencia arbitrario fijado a 95,65 metros debajo del Pozo N°3.

Con estos valores se confeccionaron las curvas de nivel de la capa freática. Dichas curvas de nivel muestran un patrón plano de pendiente fuerte con escurrimiento en dirección este, siguiendo el escurrimiento regional esperable. El siguiente gráfico muestra la ubicación de los pozos de extracción y pozos de monitoreos. Cabe aclarar que el lay out utilizado, diseñado inicialmente al realizar el estudio de capa freática ha sido modificado y por lo tanto difiere del actual diseño de planta.

El análisis realizado muestra un agua de baja salinidad, bicarbonatada sulfatada sódica, de poca dureza con bajo contenido de calcio, apta para consumo animal y muy buena para riego. *(Renz, H. Estudio de caracterización de capa freática para COTAGRO CAL. 2015).*

A fin de conocer el estado del agua subterránea y posibilitar las tareas de monitoreo pertinentes una vez que el criadero de cerdos y la planta de biogás anexa inicien sus actividades, se analizó una muestra de agua del tanque que se utilizará para consumo del criadero, proveniente de las perforaciones N°2 y N°3 ya citadas (Muestra 8385/2015, Laboratorio JLA). Los parámetros de interés fueron establecidos oportunamente según Decreto 415/99, vigente al momento de extraer la muestra.

El informe de resultados indica que el agua contiene nitratos (10,3 mg/l); pH de 8,5; 756 mg/l de sólidos disueltos totales; DQO de 54 mg/l; menos de 0,1 ml/l de sólidos sedimentables en 10' y en 2 hs y nitrógeno total y fósforo no detectado. En cuanto a metales pesados, la mayoría de ellos no fueron detectados, a excepción del cinc con un valor de 0,08 mg/l y menos de 0,01 mg/l de cromo. La DBO5 es de un valor de 2 mg/l, y los valores de coliformes totales y coliformes fecales son menores a 1,8 NMP/100 ml.



**Informe de Análisis de Suelos**

Productor: Financiera COTAGRO Censo Agrario: 200 - Caba Calago Lote: 583 Teléfono: Celular:	Establecimiento: E. 6441 Muestra: 1 / / Dirección: Av. Independencia 650 (Segunda) Longitud:	Análisis N°: 2015010001 / / Fecha recepción: 20/01/2015 Fecha de emisión: 24/01/2015 Profundidad: 00-10 cm
---	--	---

Determinación	Metodología	Valor	Interpretación		
			Sup.	Med.	Inf.
Materia Orgánica (M.O.)	Hidroliz y Seca	25.1 (%)			
Nitrógeno Total (NT)	Nitrato				
Relación C/N	Cálculo				
Capacidad de Intercambio Cationico (C.I.C.)	Análisis de amonio 16, Titrimetrica				
Nitrógeno de Nitroto (N.N.O.)	Al. Fertilizante	0.20 cm			
Fósforo extractible (P)	Bray 1	13.3 (mg)			
Fósforo extractible (P)	Clow				
Acidez de Sulfato (S-SO4)	Turbidimetrica	0.20 cm			
Relación del Suelo (p.H.)	Relación multiagreg 1:2.5	6.0			
Acidez Potencial (p.H. Pot)	Relación multi-CK 1:2.5				
Índice de Saturación (pH Buffer)	1. DAP				
Conductividad Eléctrica (C.E.)	Relación Suelo Agua 1:2.5				
Cálculo (Ca)	Análisis de amonio 16, A.A				
Saturación de Calcio	Cálculo Ca / Valor S 100				
Magnesio (Mg)	Análisis de amonio 16, A.A				
Saturación de Magnesio	Cálculo Mg / Valor S 100				
Potasio (K)	Análisis de amonio 16, P.L.L.				
Saturación de Potasio	Cálculo K / Valor S 100				
Sodio (Na)	Análisis de amonio 16, P.L.L.				
Porcentaje de Sodio Intercambiable (P.B.S)	Cálculo: Na/Ca 100				
Índice N.A.S.	Cálculo				
Zinc (Zn)					
Manganeso (Mn)					
Cobre (Cu)					
Plomo (Pb)					
Boro (B)	Análisis de Amonio Acrometrica	0.20 cm			
Cloruro (Cl)	Titrimetrica				
Carbono Orgánico Particulado (C.O.P.)	Frecuentamiento Pato 2455				
Humedad (H)	Gravimetrica	0.20 cm			
Areola					
Limo					
arena					

Ing. Agr. Leonardo  
 Responsable de servicios técnicos  
 Laboratorio La Verdad en el Suelo a Red SUSTENTAR - Su Avenida 200 - 500 Heredia (Costado)  
[www.suelo.net.ec](http://www.suelo.net.ec)

### II.5. Área de influencia del proyecto

El proyecto influye en la región, principalmente, debido a la posibilidad de dar un tratamiento adecuado tanto al efluente porcino del criadero de cerdos de COTAGRO CAL como a los efluentes y residuos generados en otras industrias o localidades aledañas, lo cual permitirá mejorar la calidad ambiental, reducir el 99% de patógenos, eliminar olores, y a su vez, aprovechar energéticamente el residuo o efluente y obtener un fertilizante orgánico de primera calidad. Esto permitirá dar solución a problemas ambientales locales como evitar el vuelco de efluente con tratamiento deficiente a cursos superficiales de agua, o mejorar la eficiencia de operación de plantas de tratamiento de efluentes industriales en plantas cercanas.

Los productores agropecuarios locales se verán influenciados por contar con la disponibilidad cercana de fertilizante orgánico o material prensado para cama de

animales y la posibilidad de reemplazar o complementar la aplicación de fertilizantes sintéticos en sus lotes productivos aledaños o cercanos al predio donde se ubicará la planta de biogás.

Fuera de los beneficios locales en el área de influencia del proyecto, se detectan otras ventajas de alcance nacional.

El proyecto contribuye con la diversificación de la matriz energética hacia fuentes de origen renovable, por lo que desde este punto de vista, contribuye a aliviar la presión sobre la explotación de los recursos fósiles, centrada en el gas natural y en los derivados del petróleo, y sustituye estos recursos por otros de origen biomásico de alto nivel de disponibilidad y de carácter renovable.

Además de repercutir positivamente en la creación de nuevas fuentes locales de trabajo, el esfuerzo técnico y económico invertido en el presente proyecto colabora también con el desarrollo de personal técnico calificado, y con el desarrollo de insumos de origen nacional necesarios en la construcción y operación de la planta, beneficios que en ambos casos exceden los límites del ámbito local.

Asimismo, el incipiente desarrollo de esta clase de proyectos contribuye con las primeras experiencias en el sector, tan necesarias para estimular el desarrollo de proyectos de este tipo en nuestro país.

Desde un punto de vista medioambiental los beneficios son diversos. En primer lugar, en comparación al impacto producido por la generación de energía a partir de recursos fósiles, se reduce el impacto sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. En segundo lugar, se da curso al desarrollo de tecnologías adecuadas para el manejo de efluentes industriales cuya contribución a las emisiones de gases de invernadero causa gran impacto, sobre todo aquellos capaces de emitir metano a la atmósfera.

## **II.6. Población afectada. Cantidad de grupos etarios y otra caracterización de los grupos existentes.**

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, las poblaciones aproximadas de General

Cabrera, Alcira Gigena y Coronel Baigorria son de 11.700, 6.000 y 1.500 habitantes, respectivamente (INDEC 2010), se verán beneficiadas con la creación de nuevas fuentes de trabajo y desarrollo industrial, derivadas de este nuevo proyecto, el que también tiene alcance sobre la forma de gestión de los residuos industriales y efluentes de diversas industrias de la zona, al ofrecer un tratamiento adecuado de estas corrientes mediante la tecnología de digestión anaeróbica - . De esta forma se prevé el mejoramiento en la calidad ambiental de sus ciudadanos y tener mayor cantidad de energía disponible en su red, equivalente a aproximadamente 3.000 casas de familia. Por otra parte, los productores agropecuarios se verán beneficiados al poder contar con un fertilizante disponible a bajo costo para mejorar el balance de nutrientes de sus lotes.

#### **II.7. Superficie del terreno:**

Tal como se indicó antes, la planta de CLEANERGY RENOVABLES SA se ubicará dentro del predio de COTAGRO, sobre el vértice sureste del lote. Sus coordenadas georreferenciadas son las siguientes:

**Esquina NO Planta:**

32°47'07,2"S, 64°11'43,4"O

**Esquina NE Planta:**

32°47'07,8"S, 64°11'40,2"O

**Esquina SO Planta:**

32°47'11,5"S, 64°11'44,4"O

**Esquina SE Planta:**

32°47'12,1"S, 64°11'41,4"O

El área ocupada por estas nuevas instalaciones es de aproximadamente 2 hectáreas, sin incluir el área ocupada por las lagunas que son existentes.

### Superficie cubierta proyectada:

La superficie cubierta proyectada sería de aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup>.



### Superficie a ser construida

Dependencia	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Total (m <sup>2</sup> )
Digestor Anaeróbico	1	35.0	24.0	840.00
Tanque Hidrolizador	1	27.0	16.0	432.00
Tanque de Mezcla	1	27.0	16.0	432.00
Sala de Tanque de Pasteurizado	1	8.0	4.0	32.00
Tanque de AGD (Ácidos Grasos Destilados)	1	2.6	2.6	6.80
Sala de Control	1	15.0	4.0	60.00
Sistema de Cogeneración	1	15.0	4.0	60.00
Edif. de Prensado y Almacenamiento de Sólidos	1	16.0	9.0	144.00
Pozo de Monitoreo	1	2.6	2.6	6.80
Antorchas de Quema	2	2.6	2.6	13.60

Dependencia	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Total (m <sup>2</sup> )
Obrador	1	15.0	4.0	60.00
<b>Superficie Total</b>				<b>2087.20</b>

## II.8 Número y tipo de procesos

La planta de digestión anaeróbica contendrá:

- Un recinto de hormigón de 300 m<sup>3</sup> para recepción del estiércol procedente del criadero.
- Un tanque de recepción e hidrólisis de materias primas externas al criadero (ver Tabla de Materias Primas en Sección III), de 300 m<sup>3</sup>.
- Un tanque de recepción de líquidos para sustratos externos al criadero (ver Tabla de Materias Primas en Sección III), de 300 m<sup>3</sup>.
- Un tanque de glicerina de 10 m<sup>3</sup>.
- Un pasteurizador de 3 m<sup>3</sup>, el que se localizará en una sala de pasteurización.
- Un digestor anaeróbico de 2.500 m<sup>3</sup>.
- Un área cubierta adicional para almacenamiento de la cama de ganado producida en la planta.
- Un sistema de separación de sólidos a localizarse en la sala de prensado y almacenamiento de sólidos.
- Un sistema de cogeneración de 1 MW, localizado en contenedor marino de 40 pies.
- Un sistema de alivio constituido por una red de válvulas de alivio de presión y dos antorchas de quema.

- Una sala de estar/ cocina para el personal afectado a la operación de la planta.

Las materias primas con las que se alimentará el digestor anaeróbico que no provengan del criadero de cerdos, serán recibidas mediante camiones tanque cerrados, y almacenadas en dos tanques de acero inoxidable de 300 m<sup>3</sup> que se hallarán ubicados al pie de la explanada de maniobra y descarga de los vehículos.

Los sustratos líquidos se transferirán al tanque de recepción de líquidos a través de una manguera con acople rápido tipo camlock, dotada de un filtro de barras. El tanque de recepción de líquidos se halla diseñado para recibir todos los residuos que puedan provenir de frigoríficos. Por tal motivo, el sustrato contenido en este tanque deberá pasteurizarse antes de poder alimentarse en el reactor anaeróbico para un mejor control de patógenos. La pasteurización será realizada a 70°C durante 1 hora.

Los sustratos sólidos serán recibidos en un tanque de hidrólisis mediante una compuerta que al abrirse descargará el material sobre una tolva. La temperatura operativa de la hidrólisis será de 40°C. El objetivo de este equipo es promover la hidrólisis de las materias primas. La hidrólisis representa la primera fase necesaria en la descomposición del sustrato en la ruta biológica hacia la obtención del biogás.

A fin de garantizar una entrega limpia y segura de estas materias primas, ambos tanques de recepción contarán con sistemas de contención, que evitarán que el sustrato tome contacto con el suelo o las aguas superficiales. Esto significa que si durante la descarga de los camiones, algo de materia prima cayese accidentalmente sobre la envolvente o sobre la tapa de alguno de los tanques, podría activarse un esquema de lavado. En tal caso, los efluentes resultantes de esta operación se recogen y se incorporan al tanque de alimentación.

Por otra parte, ambos tanques dispondrán de un sistema de control de olores que operarán bajo presión negativa: las emisiones gaseosas de estos tanques serán captadas por un soplador que aspirará el aire y lo enviará a un filtro. El filtro utilizará carbón activado obtenido a partir de carbón bituminoso, y estará impregnado con hidróxido de potasio, lo que provocará la desulfuración del aire aspirado así como la eliminación de

contaminantes ácidos que este pudiera contener, tales como ácido sulfhídrico, ácido clorhídrico y los mercaptanos.

Este sistema se activará cada vez que los tanques admitan el ingreso de sustrato fresco. Así, tanto el aire ingresante al tanque como los gases que pudiera emitir el sustrato, serán aspirados por el sistema de control de olores, y una vez tratados, se liberarán a la atmósfera.

Todos los sustratos mencionados – los que provengan del criadero y se bombeen desde el recinto de hormigón, y los externos al criadero que sean entregados por los camiones, - se procesarán en el reactor mesofílico a 40°C. El reactor incluirá un sistema de mezcla continua. El digester anaeróbico producirá biogás y digestato.

El tamaño del digester, de 2.500 m<sup>3</sup> y el régimen de carga de las materias primas, posibilitará que los materiales alcancen un mínimo de 20 días de tiempo de retención hidráulica (TRH). Dado que los sólidos externos a la granja se digieren con mayor lentitud, el TRH requerido deberá ser mayor al proporcionado por el reactor. Este objetivo se logrará considerando que al pasar por el tanque de hidrólisis, dichos sustratos tendrán un tiempo de residencia adicional de 7 días.

Diariamente, la planta de digestión anaeróbica generará aproximadamente 1 MW a través del sistema de cogeneración, a partir de la producción de 12.000 m<sup>3</sup> de biogás. La composición aproximada del biogás es de 60% de metano y el 40% de dióxido de carbono (en base volumétrica). Contendrá trazas de sulfuro de hidrógeno remanentes del proceso de desulfuración en el reactor, y se hallará saturado con agua por lo que antes de poder aprovecharse energéticamente, deberá pasar por un pre-tratamiento.

La concentración de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) que forma parte de la corriente de biogás deberá reducirse hasta alcanzar niveles menores a 250 ppm. Esta operación será posible gracias al diseño del reactor. El proceso implica la inyección de pequeñas cantidades de aire en la fase gaseosa del digester, lo que genera condiciones propicias para que algunas bacterias aeróbicas puedan transformar el H<sub>2</sub>S, transfiriendo por reacciones de oxidación-reducción el azufre presente en el biogás a los sólidos que forman parte del digestato.

Para completar la desulfuración del gas, además de la inyección de aire, se utilizará cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), el que convertirá el  $\text{H}_2\text{S}$  a sulfato férrico  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . De este modo, los niveles de  $\text{H}_2\text{S}$  estarán por debajo de los 250 ppm.

En cuanto al vapor de agua, deberá eliminarse del biogás antes de que sea quemado en el sistema de cogeneración mediante una unidad de enfriamiento también llamada chiller. El enfriamiento del biogás producirá diariamente 300 litros de agua aproximados. El condensado se enviará al tanque de hidrólisis.

El sistema de cogeneración producirá electricidad y calor. El calor se utilizará localmente según los requerimientos térmicos de la planta de digestión anaeróbica. La electricidad será inyectada en la red.

El sitio donde se construirá la planta de biogás se encuentra frente a una línea de alta tensión perteneciente a la Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena. Dicha Cooperativa ha habilitado a CLEANERGY RENOVABLES SA la posibilidad de suministrar energía a la Red Eléctrica Nacional, utilizando para ello un transformador oportunamente adquirido por COTAGRO CAL, y operado por la Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena. La comercialización de la electricidad producida por la unidad de biodigestión, quedará a cargo de dicha Cooperativa Eléctrica, actividad que demandará la instalación de un medidor bidireccional.

### Subproductos

Además del biogás, se producirán  $117 \text{ m}^3$  de digestato. Este efluente del digestor se procesará a través de una prensa de tornillo localizada en la sala de prensado y almacenamiento de sólidos. Mediante el prensado se obtendrán 4 toneladas por día de material de lecho para animales y 113 toneladas por día de digestato líquido, el que gracias a sus cualidades, una vez que ha sido estabilizado puede utilizarse como fertilizante. Por su importante valor para el desarrollo de establecimientos agrícola-ganaderos aledaños, ambos subproductos pueden ser comercializados e incluso, si fuera requerido, utilizarse en las propias instalaciones de COTAGRO CAL, o de productores asociados a COTAGRO CAL.

La cama de ganado o material prensado se almacenará bajo un área cubierta para evitar el posible escurrimiento de los lixiviados y para garantizar el secado del material.

El digestato líquido se estabilizará aeróbicamente en las dos lagunas de almacenamiento (las que actualmente se utilizan para recibir el estiércol crudo), y será allí conservado hasta finalmente poder utilizarse como fertilizante.

La producción será de tipo continua. El consumo de los sustratos podría ser estacional en algunos casos, dependiendo del origen de la materia prima. En condiciones normales de operación los equipos que formarán parte de la planta recibirán periódicamente sustratos frescos y producirán energía/ fertilizantes de modo continuo.

Industria	Materia Prima	Cantidad (m <sup>3</sup> /día)
Criadero de Cerdos	Estiércol	55
Manisera	Borra de aceite de	6
	Residuos de maní	8
Láctea	Grasas Lácteas	27
Biodiesel	Glicerina	2
Frigorífico	Grasa Vacuna	8
	Sangre	1
<b>CANTIDAD DE SUSTRATOS TOTAL</b>		<b>107</b>

La mayor parte de la materia prima utilizada será estiércol de cerdo (54% vol) proveniente del criadero de COTAGRO CAL. Por este motivo, pese a las variaciones estacionales que pudieran ocurrir en el suministro de algunos sustratos, no se esperan variaciones en la producción de biogás de la planta. A continuación se detalla la cantidad aproximada que se podría recibir de cada materia prima o sustrato:

#### Calidad de las materias primas

El operador del digestor anaeróbico podrá reservarse el derecho de rechazar la recepción de un sustrato que estuviese contaminado. Por otra parte, no se admitirán sustancias

tóxicas en el digestor ni se prevé el tratamiento de aguas grises o negras originadas por el hombre.

No se utilizarán aditivos y/o suplementos.

El desempeño de la planta y la estabilidad del proceso de digestión anaeróbica dependerán en gran medida de la calidad de las materias primas. Por lo tanto, aquellos sustratos que no provengan del criadero de cerdos deberán contar con análisis regulares que certifiquen su idoneidad antes de enviarse a planta y procesarse en los reactores.

Se verificará que las composiciones de los sustratos muestren niveles admisibles de metales pesados, dado que de no cumplirse con dichos límites la planta podría generar fertilizantes de calidad inapropiada.

Así, la calidad del digestato producido se verificará a partir de estos análisis preliminares, los que serán elementales para garantizar que el uso de ese producto en el campo no represente ningún riesgo.

Para cumplir con ese objetivo las materias primas externas al criadero de cerdos, serán sometidas a pruebas de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Si ocurriera que los análisis sobre un sustrato individual arrojase valores que no fueran los deseados, por ejemplo, si las concentraciones de metales pesados estuvieran por encima de los límites admisibles, entonces dicho material no podrá admitirse en la planta de biodigestión anaeróbica.

Como garantía de que la planta solo reciba sustratos adecuados, aquellos sustratos que no provengan del criadero deberán analizarse cuando se cumpla cualquiera de las tres siguientes condiciones:

- a) Análisis del sustrato al ingresar por primera vez en planta. La muestra deberá tomarse dentro de los 14 días antes de su en planta;
- b) Por cada 1.000 m<sup>3</sup> del sustrato recibido en planta; ó
- c) Al cumplirse 12 meses desde el último análisis de un determinado sustrato.

El manejo de residuos no fermentables que eventualmente pudiera contener las materias primas se llevará adelante según se detalla en el procedimiento de gestión de residuos.

Consumo mensual de materia prima en kg o tn

Se estima un consumo mensual de 3.255 toneladas de materias primas.

Características físico-químicas de la materia prima

La materia prima que ingresará a la planta de biodigestión será en parte sólida, en parte líquida y en parte semisólida. La composición química fue analizada en diferentes muestras de sustratos.

Tipo de almacenamiento:

En lo que respecta a la materia prima procedente del criadero de cerdos, varias veces por día, el estiércol se retirará hacia un recinto de hormigón, el que contará con un mezclador cuyo propósito es mantener la homogeneidad del sustrato, y un sistema de bombeo que enviará aproximadamente 55 m<sup>3</sup> diarios de efluente hacia el digestor anaeróbico.

Las materias primas con las que se alimentará el digestor anaeróbico que no provengan del criadero de cerdos, serán recibidas directamente en la planta de digestión anaeróbica mediante camiones, y almacenadas en dos tanques de acero inoxidable, de 300 m<sup>3</sup>, dependiendo de su consistencia, los que se hallarán ubicados al pie de la explanada de maniobra y descarga de los vehículos.



### Recinto de hormigón para estiércol y su mezclador.



**Tanque de Recepción de Líquidos. Se observa el acople tipo camlock. Debajo de la conexión se accede al filtro de barras.**

Los sustratos líquidos se transferirán al tanque de recepción de líquidos a través de una manguera con acople rápido tipo camlock, dotada de un filtro de barras. El tanque de recepción de líquidos se halla diseñado para recibir todos los residuos que puedan provenir de frigoríficos. Por tal motivo, el sustrato contenido en este tanque deberá pasteurizarse antes de poder alimentarse en el reactor anaeróbico para un mejor control de patógenos.

Los sustratos sólidos se almacenarán en un tanque de hidrólisis mediante una compuerta que al abrirse descarga el material sobre una tolva. El objetivo de este equipo es promover la hidrólisis de las materias primas, la primera fase necesaria en la descomposición del sustrato en la ruta biológica hacia la obtención del biogás.

### **II.9. Magnitudes de producción, servicio y/o usuarios. Categoría o nivel de complejidad. Productos Finales (indicar nombre comercial y químico).**

Como resultado de la digestión anaeróbica se obtienen tres productos finales, los que comercialmente se conocen con los siguientes nombres:

- Biogás: producto gaseoso resultante de la fermentación anaeróbica en el reactor. Se halla constituido principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ) y por dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), con trazas de otros gases entre los que se encuentran el ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Se prevé la producción de  $365.000 \text{ Am}^3/\text{mes}$  de biogás (caudal de biogás a  $40^\circ \text{C}$  y  $1,5''\text{CA}$ ).
- Fertilizante Líquido: fase líquida resultante del prensado del digestato. Se prevé la generación de  $113 \text{ t/día}$ .
- Cama de Ganado: fase sólida resultante del prensado del digestato. Se prevé la generación de  $4 \text{ t/día}$ .

Estos dos productos últimos provienen del tratamiento del digestato, un material semisólido resultante de la fermentación anaeróbica en el reactor.

El biogás generado podrá almacenarse temporalmente en el reactor anaeróbico, mediante la contención de una membrana superior que absorberá las diferencias de presión entre el reactor y el sistema de cogeneración.

Si bien la composición del biogás depende mayormente de la combinatoria de materias primas utilizadas y del desempeño del proceso, se estima que en volumen, el porcentaje de metano ( $\text{CH}_4$ ) en la mezcla será del 60% y un 40% le corresponderá al  $\text{CO}_2$ .

El biogás tendrá trazas de nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), hidrógeno ( $\text{H}_2$ ), ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Aunque presentes en pequeñas cantidades, los últimos dos componentes citados requerirán que el producto sea previamente tratado antes de que pueda procesarse en el sistema de cogeneración.

El biogás es un gas más liviano que el aire. Será más liviano cuanto mayor porcentaje de  $\text{CH}_4$  posea la mezcla.

Gracias al  $\text{CH}_4$ , el que principalmente variará en función de la calidad y combinación de materias primas que se utilicen en la digestión anaeróbica, el biogás ofrece la posibilidad de que pueda recuperarse energía a partir de desechos fermentables. Esta energía química quedará almacenada en el metano, que como bien se sabe es un gas

combustible. El poder calorífico (PC) del biogás - esto es, la energía liberada por la combustión de un volumen unitario de producto - , se sitúa aproximadamente entre los 22 y los 27 MJ/Sm<sup>3</sup> (entre 22 y 27 megajoules liberados por la combustión de 1 metro cúbico de biogás medido en condiciones estándar, 15°C y 1 atm). Como referencia, considerar que el gas natural posee un PC de entre 33 y 38 MJ/Sm<sup>3</sup>.

El punto de ignición del biogás (60 %CH<sub>4</sub>) es de alrededor de 700°C. Como referencia los puntos de ignición del gas natural y del propano se ubican entre los 500 y los 600°C aproximadamente. Cabe agregar que a medida que mejora la depuración del CO<sub>2</sub>, mejoran tanto el PC como el punto de ignición del biogás.

El digestato, nombre que recibe el efluente del digestor anaeróbico, será separado en dos fracciones: una fracción sólida y otra líquida. Los sólidos se utilizarán como cama de ganado, y los líquidos se aplicarán como fertilizante en los campos aledaños al predio y en otros campos cercanos.

Mensualmente se estima que serán producidas aproximadamente 120 toneladas de material de lecho. Este producto será dispuesto en un área cubierta que consiste en un contenedor abierto en uno de sus extremos para carga y descarga del material, y cubierto en su parte superior para evitar el contacto con las lluvias. Si bien es necesario que el material de lecho permanezca almacenado entre 3 y 4 días, se ajustará el espacio disponible en función de la frecuencia con que se utilice este producto. Por sus características, el material puede apilarse apropiadamente. En base al tiempo de referencia indicado, un área de unos 40 m<sup>2</sup> sería suficiente para cumplir con ese propósito.



**Fracción sólida del digestato: material de lecho.**

#### **II.10 Fecha de inicio de operaciones:**

La fecha estimada de inicio de construcción de la planta es el 1 de diciembre de 2017.

#### **II.11 Número de empleados, turnos de trabajo.**

Durante la construcción y montaje del proyecto, se contratará personal externo y empresas contratistas.

La operación de la planta estará a cargo de CLEANERGY RENOVABLES S.A. De forma directa, la planta contará con 3 empleados, uno por cada turno de 8 horas.

Tanto la descarga de los camiones como las actividades de mantenimiento de la planta serán tareas tercerizadas.

#### **II.12. Consumo de energía por unidad de tiempo en las diferentes etapas.**

La Cooperativa de Electricidad de Alcira Gigena provee de energía eléctrica al predio de COTAGRO CAL, quien autorizó a utilizar la misma red de energía ya existente.

#### **Puesta en Marcha**

Durante la etapa de puesta en marcha, en la que aún no se tiene producción de biogás, la mayor parte de los equipos que consumen energía eléctrica no estarán funcionando.

En efecto, para la estabilización biológica del proceso solo utilizará estiércol procedente del criadero, por lo que el sistema de Tanques de Alimentación no estará disponible. Por otra parte, el generador tampoco estará funcionando, por lo que se espera que el consumo eléctrico total sea menor a 70 kWh.

### Operación Estable

Se estima que una vez alcanzada la estabilidad del proceso, la planta consumirá entre un 7 y un 9% del total de energía generable, que es de 1 MWh. Esto equivale a no más de 90 kWh.

Durante la etapa de Ingeniería de Detalle podrán precisarse mejor estos valores, los que dependerán de los consumos eléctricos del total de los equipos, y de la simultaneidad de su funcionamiento (compresores, equipos de bombeo, prensa de tornillo para el digestato, agitadores en el reactor, etc.).

### **II.13. Consumo de combustibles por tipo, unidad de tiempo y etapa.**

El consumo de combustible se prevé sólo para el funcionamiento de algún vehículo durante la construcción y emplazamiento de la planta.

### **II.14. Agua. Consumo y otros usos. Fuente. Calidad y cantidad. Destino final.**

No se utilizará agua fresca como parte del proceso, tal como se detalla en el Diagrama de Flujo de Procesos.

Se utilizará agua durante la etapa de obra civil, la cual será extraída del mismo predio que ya cuenta con pozo de perforación y uso de agua autorizado por la Secretaría de Recursos Hídricos a COTAGRO CAL, quien autorizó a su vez, el uso de tal recurso por parte de CLEANERGY RENOVABLES SA.

Durante la operación de la obra se utilizará agua en actividades de limpieza y domésticas:

#### Limpieza de camiones

Una vez que los camiones descarguen los sustratos en los tanques de alimentación, deberán limpiarse sobre el playón, en un área dedicada a tal efecto. Para esta operación se estima un consumo diario de 1 m<sup>3</sup> de agua.

El efluente generado durante esta operación se drena hacia el tanque en el que se reciben las materias primas líquidas.

Vale decir que la superficie del playón será cubierta.

#### Consumo doméstico

Teniendo en cuenta que el personal afectado a la operación de la planta es reducido, el consumo doméstico de agua utilizado a tal fin no es apreciable.

En función de estos datos, se prevé que el volumen de extracción de agua permitido por la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba para COTAGRO CAL según los Permisos N° 113015705 y 113015706 bajo Expediente N° 0416-000897/2014 será suficiente, por lo cual no será necesario realizar una nueva perforación o solicitar permiso para extraer un volumen mayor de agua.

### **II.15. Detalle exhaustivo de otros insumos (Materiales y sustancias por etapa del proyecto).**

En la etapa de construcción se utilizarán materiales tales como: arena, cal, ladrillos, chapas, hormigón, etc.

En la etapa de funcionamiento de la planta se utilizarán algunos productos químicos:

- Cloruro férrico: En el proceso de desulfuración del gas se utiliza cloruro férrico (FeCl<sub>3</sub>), a fin de llevar los niveles de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) del gas a concentraciones por debajo de los 250 ppm. Se estiman necesarios unos 800

litros anuales de este producto. El cloruro férrico deberá almacenarse en lugar seguro y donde no pueda ser derramado accidentalmente. Durante su manipulación deberán utilizarse equipos de seguridad personal (anteojos de seguridad y guantes). En cuanto a su uso, deberá verterse directamente desde el tambor en el que se almacena sobre el recinto de hormigón con estiércol, o en su defecto, en el tanque de alimentación.

- Soluciones buffer (PH 7, PH 4) y solución de ácido sulfúrico (0,1 M): En la comprobación del estado bioquímico del proceso se efectuarán titulaciones, las que requerirán de la utilización de algunos productos químicos. Las cantidades utilizadas anualmente serán mínimas (aproximadamente 1 litro anual de cada producto).
- Productos utilizados durante procedimientos de limpieza y/o servicios: En cantidades mínimas, podría requerirse el uso de limpiadores de superficie internas/ externas para el mantenimiento de los equipos, espumas y/o aditivos según sea el caso, y de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.

Eventualmente, el mantenimiento interno de tableros electrónicos, displays, contactos eléctricos, conectores, podría requerir del uso de limpiadores de contactos eléctricos, etc.

En el caso de los equipos mecánicos, se prevé la utilización de grasas y aceites lubricantes, según tipos y cantidades a ser definidas por los fabricantes de dichos equipos.

## **II.16. Residuos**

Durante la construcción de la planta se generarán residuos del tipo asimilables a domiciliarios por la presencia de personal contratista trabajando.

La presencia de personal trabajando podría generar residuos domésticos o asimilables a domiciliarios, que se consideran no peligrosos. Asumiendo la generación de 0,5 kg de residuos domésticos por persona, teniendo en cuenta la presencia de una persona por turno de 8 horas, y tomado un sobre margen de acuerdo a los residuos que podrían

generar los choferes que regularmente ingresen a la planta, se estima que mensualmente se producirán unos 100 kg de residuos no peligrosos de tipo doméstico.

Los residuos generados durante la operación provendrán principalmente del área de recepción de materias primas. Si bien se requiere que las materias primas que ingresen al proceso se encuentren libres de contaminantes y contengan menos del 5% en masa de residuos no fermentables, el sistema que regula su admisión al proceso en cada uno de los tanques cuenta con un filtro de barras que evitará que estos materiales extraños ingresen al proceso.

Estos residuos deberán separarse del esquema de admisión y transferirse temporalmente hasta un recinto con tapa, para un adecuado control de vectores y de olores. Desde este punto de contención temporal serán analizados, y en función de los resultados de caracterización se definirá el destino final:

- a) predio municipal de Alcira Gigena, como residuos asimilables a domiciliarios;
- b) relleno sanitario o tratamiento como residuos peligrosos.

Si bien normalmente la planta no generará residuos peligrosos del tipo biológicos infecciosos, la fracción de rechazo de las materias primas retenida en los filtros de barras podrían formar parte de esta categoría dependiendo del lote de sustratos con el que hayan tomado contacto.

Como resultado del rechazo originado por los filtros de barras que previenen la entrada de materiales extraños en los tanques de alimentación de la planta, se estima que la planta generará no más de 5 toneladas mensuales de residuos de este tipo.

Los residuos retenidos por los filtros que no se correspondan con las características de los sustratos que la planta espera recibir no serán responsabilidad de CLEANERGY RENOVABLES SA, sino del proveedor del sustrato.

En menor medida, dentro del grupo de residuos no peligrosos habrá restos de químicos utilizados durante los controles químicos para determinación de la relación FOS/TAC o pH. Se aclara sin embargo, que pueden desecharse directamente en el recinto de

hormigón para el estiércol sin que esto traiga implicancias en el proceso, por lo que no representa un efluente de la planta.<sup>2</sup>

Como residuos peligrosos podrían considerarse los siguientes:

- Elemento filtrante del filtro de olores instalado sobre los tanques de almacenamiento de materias primas según necesidad de sustitución. Si la sustitución de elementos filtrantes se realizará anualmente, se estima que 3m<sup>3</sup> de este material debería reemplazarse en esa instancia.
- Envases vacíos de los productos químicos utilizados en la desulfuración secundaria del biogás o en las titulaciones efectuadas durante los controles biológicos. Tales productos no suponen volúmenes apreciables.
- Sólidos contaminados con aceites e hidrocarburos, como filtros, trapos, etc. que se utilicen para limpieza o mantenimiento de los equipos.

El volumen de residuos deberá registrarse e incorporarse al informe anual.

## II.17. Efluentes Líquidos

Se generarán las siguientes corrientes de efluentes:

### Efluentes Industriales

En condiciones normales de operación y de modo continuo, los efluentes industriales originados en la planta de digestión anaeróbica provendrán de los siguientes puntos:

- Digestor anaeróbico: como resultado del tratamiento anaeróbico del digestor se extraerá un material semilíquido conocido como digestato. Una vez

---

<sup>2</sup> El parámetro FOS/TAC establece la relación entre los ácidos orgánicos volátiles (FOS) y el carbonato inorgánico total (TAC) o capacidad de compensación alcalina. Es una medida del riesgo de acidificación de la planta de biogás. Ambos parámetros, FOS/TAC y pH, brindan información sobre el estado general del proceso.

estabilizada aeróbicamente, la fracción líquida de este digestato podrá utilizarse como fertilizante debido al contenido de nutrientes. De modo que si bien este efluente, que en volumen representa la mayor fuente de emisiones de este tipo en la planta, es un subproducto de importante valor agronómico. Se estima que se generarán 3.400 m<sup>3</sup>/mes aproximadamente de fertilizante líquido.

- Entre la sala de prensado y las piletas que contendrán la fracción líquida del digestato no se prevé la instalación de instrumental para medición del caudal bombeado, si bien durante la etapa de diseño final podría incorporarse un caudalímetro capaz de registrar este valor. En cuanto al producto retirado de las piletas para su aplicación, podría medirse el volumen como diferencia del producto retirado de los recintos, o en su defecto, el caudal registrado por el esquema de aplicación sobre el suelo.
- A modo de referencia, se muestran abajo los resultados científicos de una serie de mediciones efectuadas sobre sistemas de biodigestión en reactores que procesan estiércol crudo en Canadá. El digestato muestra menores niveles de AGV totales (lo que implica menores emisiones de olores), y mayor estabilidad química y biológica (menores valores de DQO y DBO).
- En cuanto a la presencia de patógenos, se encontraron reducciones de entre el 70 y el 95% (entre 1 y 2 red. logarítmicas).

PARÁMETROS	UNIDADES	ESTIÉRCOL CRUDO	DIGESTATO	% VARIACION
		VALORES PROMEDIO		
pH	-	6,9	7,7	10,4%
AGV totales	mg/l	7.470	392	-1.805,6%
DBO	mg/l	16.133	5.937	-171,7%
DQO total	mg/l	49.629	43.320	-14,6%
Sólidos Totales	mg/l	82.512	67.524	-22,2%
Sólidos Volátiles	mg/l	64.780	52.932	-22,4%
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Total	mg/l	1.764	2.468	28,5%
N Total (s/ Método Kjeldahl)	mg/l	3.770	4.557	17,3%
N Orgánico	mg/l	2.006	2.089	4,0%
Fósforo Total	mg/l	510	499	-2,2%
Orto-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	307	336	8,6%

Comparación de diversos parámetros entre el estiércol crudo y el digestato líquido. Extraído de publicaciones científicas de Anna Crolla - Univ. de Guelph, Alfred Campus

PATÓGENOS	ESTIÉRCOL CRUDO	DIGESTATO	REDUCCIÓN (LOG)
	UFC/100 ml		
E. COLI	6.00E+07	2.90E+05	2,32
SALMONELLA	6.51E+07	8.84E+03	0,87
C. PERFRIGENS	3.81E+07	2.99E+05	1,11
ENTEROCOCCI	9.11E+07	7.29E+05	1,10

\*UFC = UNIDAD DE FORMACIÓN DE COLONIAS

Comparación en los niveles de patógenos entre el estiércol crudo y el digestato líquido. Extraído de publicaciones científicas de Anna Crolla - Univ. de Guelph, Alfred Campus

- Sistema de cogeneración: al salir del digestor, el biogás se encuentra saturado con vapor de agua, por lo que antes de poder aprovecharse energéticamente,

deberá pasar por un pre-tratamiento, a partir del que se obtendrán 9 m<sup>3</sup>/mes aproximadamente de condensado. Este condensado, mayormente constituido por agua, se envía al tanque de hidrólisis. Esta corriente no es estrictamente un efluente sino una corriente recirculada hacia otro punto del proceso por lo que también se gestiona internamente.

- Lavado de Vehículos: Para el lavado de las cajas de los vehículos se utilizará un espacio dedicado sobre el playón al que dichos vehículos accederán para efectuar la descarga de las materias primas. El efluente generado durante esta operación se drenará hacia el tanque en el que se reciben las materias primas líquidas.

### Efluentes Cloacales

Considerando que el personal directamente afectado a la operación de la planta es reducido, el volumen de efluentes de este tipo es despreciable, con lo cual se evaluará la posibilidad de utilizar baños de tipo químicos.

### Efluentes Pluviales

Se evacuarán hacia las escorrentías superficiales del terreno vía desagües creados sobre la obra civil existente para el criadero de cerdos. En la Ingeniería de Detalle se definirán los desagües correspondientes a la obra civil de la planta de biodigestión.

## **II.18 Emisiones gaseosas**

El funcionamiento de la planta de biogás generará las siguientes emisiones gaseosas:

### Sistema de Venteo

El digester anaeróbico contará con dos antorchas de quema, las que quemarán de forma segura la presión excedente de biogás en caso de que ocurra lo siguiente:

- a) la producción de biogás no fuese lo suficientemente alta como para acceder al sistema de cogeneración, o

- b) purga de biogás en condiciones normales (control de presión operativa),
- c) purga de biogás en condiciones de emergencia.

Debe quedar claro que de las tres condiciones mencionadas, tanto a) como c) serían eventuales.

Una eventual baja producción de biogás, podría deberse a una parada por períodos de mantenimiento, ya sea del digestor o del sistema de cogeneración.

La condición b), se cumple en condiciones normales de operación. De hecho, el sistema de venteos sería para garantizar la operación segura del proceso destinando la purga y quema segura de un caudal mínimo de gas, lo que de este modo posibilitará el control de presión del biogás almacenado bajo la cubierta flexible en el tope del reactor.

Las antorchas actuarían de forma escalonada. Alcanzada una presión de mínima en el digestor, se habilitaría el envío de un caudal de purga a la primera antorcha. Es decir que normalmente solo una de las antorchas estará operativa. Si la sobrepresión continuará incrementándose, aún pese a la operación de la primera antorcha, alcanzado cierto valor se habilitará la operación de la antorcha secundaria. Las antorchas se hallan diseñadas para quemar todo el biogás generado en la planta en caso de que fuese necesario.

Cuando por algún motivo especial la presión de gas bajo la cubierta flexible del reactor no pudiera ser controlada eficazmente por el sistema de venteos, se alcanzará la condición c), lo que desencadenará la apertura de la válvula de alivio de emergencia, cuyo accionamiento es independiente al sistema de venteos descrito arriba.

La condición c) se alcanzará únicamente en caso de que se cumplan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- que el sistema de cogeneración se encuentre fuera de servicio.
- que el biogás no pueda almacenarse en la membrana flexible del reactor y,
- que las antorchas de quema no puedan utilizarse.

Si la presión supera los límites de sobrepresión dados por las condiciones a y b, y se alcanza un cierto límite máximo, la válvula de alivio de emergencia aliviará un breve venteo de gas (momentáneo) que permita liberar la presión en el digestor y así mantener la presión por debajo del punto de emergencia. El objetivo en este caso es proteger la integridad del sistema y evitar problemas mayores.

### Tanques de alimentación

Es factible que haya emisiones gaseosas procedentes de los tanques de recepción de materias primas cuando la compuerta de cualquiera de ellos deba abrirse para admitir material fresco. El control de estas emisiones se efectúa con un sistema de control de olores.

## **II.19 Vida útil del proyecto**

A fin de poder llevar adelante el proyecto de manera sustentable en el tiempo, se firmarán acuerdos con los generadores de sustratos a 20 años, con lo cual, en principio, se pretende alcanzar una vida útil mínima de 20 años.

## **II.20 Inversión**

Se prevé una inversión de \$5.000.000

## **II.21 Necesidades de infraestructura y proyectos asociados**

La Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena deberá evaluar la necesidad de contar con un nuevo transformador, o de instalar un medidor bidireccional y realizar la obra de distribución, medición y maniobra necesaria para la conexión de la energía generada desde la planta de biogás a su red.

## **II.22 Relación con planes estatales o privados**

Para la ejecución de este proyecto complementario al criadero de cerdos de COTAGRO

CAL será necesario solicitar créditos a instituciones financieras públicas o privadas, y/o a bancos multilaterales.

Además, se pretende participar en el Programa Nacional RenovAR Ronda 2 que será convocada en mayo 2017 por el Ministerio de Energía y Minería de la Nación.

### III.-IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Como una nueva medida de control y minimización de los impactos ambientales generados por la construcción y funcionamiento del criadero de cerdos de COTAGRO CAL, CLEANERGY RENOVABLES SA pretende instalar una planta de biodigestión para procesar el efluente de cerdo y producir biogás. Sin embargo, esta alternativa de tratamiento, como toda actividad que se realice, generará impactos ambientales a identificar y valorar, a pesar de que al evaluar integralmente el proyecto, este aporta una importante medida de control y tratamiento del efluente de cerdos, y de la calidad del subproducto generado, lo cual hace que el impacto ambiental negativo de la generación de efluentes sea menor.

#### **III.1 Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales**

Para la identificación, valoración e interpretación de los posibles impactos se utilizó la metodología propuesta por la Resolución N° 477 del año 2000 del Ministerio de Infraestructura, Dirección Provincial de Energía de la Provincia de Buenos Aires.

El método de predicción y evaluación de impactos ambientales se describe a continuación; en una primera etapa se identificaron las actividades impactantes del proyecto, y que tienen consecuencias ambientales. Esta tarea de identificación fue llevada a cabo en conjunto por el equipo de profesionales basándose en:

- a) La memoria descriptiva del proyecto
- b) La legislación ambiental donde se encuadra el proyecto.
- c) La experiencia del equipo de trabajo

Esta identificación se realizó desarrollando un cuadro como se muestra a continuación.

ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	CA	IN	E	DU	DE	RE	RO	CA
FASE DE EJECUCION	.....												
	.....												
	.....												
FASE DE OPERACIÓN	.....												
	.....												
	.....												
	.....												

FASE DE CIERRE	.....																		
	.....																		
	.....																		

En una segunda etapa se realizó la identificación de los elementos del área de influencia del proyecto. Se identificaron los elementos del área de influencia potencialmente afectados por las actividades del proyecto. Esta etapa se basó en las características de cada uno de los componentes y elementos analizados en la línea base y la posibilidad de ser afectados por las actividades u obras del proyecto.

En el medio natural:

- la cobertura y la morfología del suelo, las condiciones geológicas del suelo en cuanto a composición química, características físicas como textura y estructura del suelo;
- el aire, que podría ser afectado por ruido, emisiones gaseosas, principalmente de venteo de gases por tratamiento del biogás, combustión, y olores
- el agua, que podría ser afectada en cuanto a calidad de las aguas subterráneas y en cuanto a cantidad; y las aguas superficiales, considerando principalmente la afectación de las escorrentías superficiales, y el arrastre de contaminantes, generados por derrames, a los arroyos cercanos al establecimiento.
- los recursos energéticos, debido al balance positivo entre el consumo y la generación de energía
- la flora y la fauna existente en el lugar

En el medio socioeconómico:

- las condiciones socioeconómicas de la población, tales como formación, educación y aporte tecnológico y de desarrollo; la percepción visual, imagen o impacto visual que tendrá el proyecto para la población; la generación de empleo, el crecimiento o desarrollo económico y la mejora en la calidad ambiental que podría aportar el proyecto debido a la generación de energía y al tratamiento de residuos y efluentes generados por el criadero de cerdos; y el



pertenece (natural, socioeconómico) y por el componente ambiental (ej: suelo, agua, vegetación, fauna, empleo, etc.). Tanto las fases, actividades como los componentes identificados pueden variar en función de cada proyecto en particular y las características ambientales y sociales en donde se pretenda desarrollar.

Así se arriba a la calificación de impactos ambientales del proyecto. Consiste en establecer las características de los impactos identificados y descritos en las etapas anteriores. Se establecen el Carácter, la Intensidad, el Riesgo de Ocurrencia, la Extensión, la Duración, el Desarrollo, la Reversibilidad y la Calificación Ambiental, en base a los siguientes parámetros o criterios.

PARAMETRO	DESCRIPCIÓN	RANGO	CALIFICACION
CARACTER (Ca)	Define las acciones o actividades de un proyecto, como perjudicial o negativa, positiva, neutra o previsible (difícilmente calificable sin estudios específicos)	Negativo Positivo	-1 +1
INTENSIDAD (I)	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del factor considerado. Se define por interacción del Grado de Perturbación que imponen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental asignado al recurso.(1)	Muy alta Alta Mediana Baja	1,0 0,7 0,4 0,1
EXTENSION (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo.	Regional Local Puntual	0,8-1,0 0,4-0,7 0,1-0,3
DURACION (Du)	Se refiere a la valoración temporal que permite estimar el período durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado	Permanente (más de 10 años) Larga (5 a 10 años) Media (3 a 4 años) Corta (hasta 2 años)	0,8-1,0 0,5-0,7 0,3-0,4 0,1-0,2
DESARROLLO (De)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, o sea la forma en que evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias	Muy rápido (<1 mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy lento (>24 meses)	0,9-1,0 0,7-0,8 0,5-0,6 0,3-0,4 0,1-0,2
REVERSIBILIDAD (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto	Irreversible Parcialm. reversible Reversible	0,8-1,0 0,4-0,7 0,1-0,3
RIESGO DE OCURRENCIA (Ro)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto	Cierto Muy probable Probable Poco probable	9-10 7-8 4-6 1-3
CALIFICACION AMBIENTAL (CA)	Es la expresión numérica de la interacción de los parámetros o criterios. El valor de CA se aproxima al entero más cercano, y se corresponde con un valor global de la importancia del impacto. Se aplica según la fórmula expuesta (Ver Fórmula de CA)	0-3 4-7 8-10	Imp. Bajo Imp. Medio Imp. Alto

Entonces la Fórmula de Calificación Ambiental (CA) estará dada por:

$$CA = Ca \times ( I + E + Du + De + Re ) \times Ro / 5$$

El dividir por cinco permite ponderar los parámetros en forma uniforme y analizar luego las calificaciones por rango bajo, medio o alto.

Las calificaciones de cada impacto (CA) así como Ca, I, E, Du, De, Re y Ro, se vuelcan en el primer cuadro presentado en esta metodología.

En esta etapa se ordenan los impactos ambientales en función de sus calificaciones ambientales (CA), de tal forma que para cada componente y medio, los impactos se clasifican como:

*Altos:* CA de 8 a 10

*Medios:* CA de 4 a 7

*Bajos:* CA de 1 a 3

En cada componente del medio ambiente se realiza un análisis global de los impactos potenciales identificados, de modo de contar con una visión general de las consecuencias que el proyecto puede provocar. También es posible analizar la frecuencia de los factores y actividades en las cuales se verifican impactos ambientales. Este análisis permite orientar la estrategia de gestión ambiental del proyecto.

Las matrices correspondientes se encuentran en los Anexos.

### **III.2 Descripción de impactos ambientales**

De la interacción de las diferentes actividades en cada una de las etapas, y los factores del medio natural y socioeconómico surge un abanico de impactos ambientales que se describen resumida e integralmente a continuación:

#### **III.2.1 Modificación de la cobertura, de la flora natural y de la morfología del suelo**

Antes de la construcción del criadero de cerdos colindante a la nueva planta de

biodigestión, el suelo se utilizaba para actividades agrícolas. Al discontinuarse esta actividad, la cobertura vegetal volvería a desarrollarse.

El acondicionamiento del predio para la construcción de obra civil traerá aparejado el movimiento de suelo con la consecuente eliminación de dicha cobertura vegetal.

La nivelación del terreno para la construcción de plateas y estructuras que soportarán los equipos modificará probablemente la morfología del suelo de manera muy puntual.

### **III.2.2 Alteración de la permeabilidad del suelo por compactación en zonas construidas**

La compactación del suelo reduce la infiltración del agua que antes era absorbida por el cultivo, el pastizal o la cobertura incipiente. La mayor impermeabilización resultante contribuye con una mayor escorrentía superficial.

Considerando una superficie cubierta de casi 2.100 m<sup>2</sup>, y un promedio de lluvias anuales de 580 mm, se prevén aproximadamente unos 1.218 m<sup>3</sup> de agua anual que deberá escurrir en el predio. Las características físicas del suelo se verán modificadas al acondicionar el suelo y prepararlo para montar las estructuras y construcciones necesarias, así como para construir las obras.

### **III.2.3 Disminución de recursos naturales por consumo de agua**

Durante la etapa de construcción se consumirá agua para las obras civiles que será extraída de los pozos de perforación existentes en el predio pertenecientes a COTAGRO CAL, y será despreciable en cantidad. El agua de bebida para el personal será provista por dispenser.

Durante el funcionamiento de la planta, se utilizará cantidad despreciable de agua para lavado de vehículos que descarguen sustratos externos al criadero en el recinto de materias primas. Una cantidad despreciable de agua se asignará para uso doméstico y riego de espacios verdes.

### **III.2.4 Disminución de recursos naturales por consumo de energía eléctrica / Balance energético positivo**

La puesta en marcha de la planta de biogás demandará energía eléctrica que será abastecida por la Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena a través de la red de suministro ya autorizado para el criadero de cerdos colindante. Sin embargo, una vez a punto, la planta generará energía eléctrica e inyectará la energía excedente en la red. Se estima que en este punto el consumo eléctrico será de aproximadamente un 7% de lo generado, de lo que resulta un balance energético positivo.

### **III.2.5 Disminución de recursos naturales por consumo de combustibles**

Durante la fase de ejecución del proyecto, por acondicionamiento del suelo, y durante un potencial desmantelamiento de instalaciones en caso de cierre del proyecto, se utilizarían maquinarias a motor de combustión que funcionan con combustible a base de petróleo. La descarga de sustratos o materias primas implica la presencia de camiones u otro tipo de vehículos que funcionan con combustibles. Al utilizar maquinaria a combustión para la distribución del fertilizante en el suelo, éste se identificó como un punto más de consumo de combustible.

### **III.2.6 Alteración de la percepción visual**

La construcción de estructuras, principalmente las del reactor y los tanques que formarán parte de este proyecto generará un impacto visual, ya que desde la Ruta Provincial E-90 no se verá un paisaje horizontal de campos cultivados, sino construcciones que sobresaldrán de la línea horizontal, y se agregarán a los galpones del criadero ya existentes. Esta alteración, que en principio, se calificó como negativa, presenta un cambio en el paisaje que podría resultar positivo para algunas personas, e indicar crecimiento y desarrollo productivo favorable para la región. Durante los meses anteriores a la cosecha gruesa, las estructuras podrían quedar tapadas por los cultivos altos, principalmente de maíz.

### **III.2.7 Contaminación del suelo y del agua por pérdidas o derrames de hidrocarburos**

Tanto durante la fase de ejecución y construcción, como durante la fase de operación de la planta, y en caso de desmantelamiento de instalaciones, se utilizarán maquinarias para movimiento de suelo y de construcción de obras civiles, las que podrían tener pérdidas o generar derrames por el uso de combustibles. También habrá circulación de vehículos para transporte y descarga de sustratos externos.

Este impacto ambiental sería de ocurrencia muy eventual, de persistencia poco durable y reversibilidad rápida. No habrá almacenamiento de hidrocarburos en tanques dentro del predio.

### **III.2.8 Contaminación del suelo y del agua subterránea por excesivo aporte de nutrientes**

La descarga y bombeo de efluentes y residuos (materias primas) en el recinto de descarga de sustratos dentro del predio sería la primera fuente de contaminación del suelo, alcanzando el agua subterránea de no controlarse a tiempo, por causa de un derrame o rotura de cañerías. También en este sector, un daño sobre las envolventes de los tanques de almacenamiento de sustratos podría causar derrames cuyas consecuencias sobre el suelo dependerán de la magnitud del derrame.

Por otra parte, el agua de lluvia podría lavar dicho sustrato almacenado en algún sector que no contase con resguardo, y del mismo modo arrastrar estos efluentes al suelo y al agua.

A pesar de que prácticamente no se realizarán tareas operativas en el recinto de almacenamiento de efluente crudo o en las lagunas de digestato ya procesado (fertilizante líquido), la sola presencia de grandes volúmenes de líquidos almacenados podría generar contaminación del suelo y del agua subterránea.

La contaminación podría ocurrir por la rotura de la geomembrana impermeabilizante existente en las lagunas o por rebalse de tales líquidos si la capacidad de los puntos de almacenamiento se viese superada por la generación de efluentes o de digestato líquido,

y no se vaciara a tiempo.

En este punto conviene aclarar que el volumen de los recintos de contención para el digestato líquido excede largamente al designado para el almacenamiento temporal del estiércol. Por otra parte, según se hizo notar en el capítulo anterior, se espera que posea mayor estabilidad que el efluente crudo almacenado, y una menor carga de patógenos.

El incorrecto almacenamiento del digestato prensado (fase sólida resultante del proceso de biodigestión) al aire libre, también podría motivar el lavado y arrastre de nutrientes por causa de las lluvias.

Finalmente, respecto al manejo de los subproductos resultantes de la biodigestión (fertilizante líquido + digestato prensado o fase sólida), la contaminación del suelo - y a largo plazo - del agua subterránea, dependerá de las buenas prácticas y técnicas de aplicación para su uso agronómico. El riesgo relativo al mal manejo o aplicación del fertilizante líquido es el de exceder la carga de nitrógeno (N) que el suelo necesita, inducir la salinización de los suelos a partir del exceso de sales solubles formadas a partir de algunos macronutrientes e incluso contaminar las aguas subterráneas.

Por el contrario, el buen manejo, uso y aplicación que se haga del fertilizante en los lotes colindantes de productores repondrá los nutrientes que han sido extraídos del suelo en cada cosecha, resultando en un impacto ambiental positivo. A esto se suma que el subproducto resultante del proceso de biodigestión anaeróbica es de mejor calidad que el efluente crudo: es más estable y ha pasado por una remoción del 99% de patógenos respecto al efluente crudo.

En caso de cierre de la planta de biogás, volvería a desaprovecharse el potencial de los residuos pecuarios, efluentes porcinos y demás residuos, en cuanto a su capacidad de restitución de los nutrientes extraídos a lo largo de muchos años de producción agrícola.

En caso de contingencias ambientales y/o contingencias estructurales en las lagunas de almacenamiento de purines durante las fases de operación y cierre, podría producirse el desborde de las lagunas, derrames, fallas o roturas en la impermeabilización de las mismas, roturas de cañerías, contaminarse el suelo, y por lixiviación el agua subterránea.

También, por mal manejo y/o excesiva aplicación de nitrógeno (N) debido a un incorrecto uso agronómico de fertilizante líquido en los lotes colindantes podría producirse contaminación del suelo, salinización y contaminación de aguas subterráneas.

Cabe aclarar que la primera capa de agua subterránea se encuentra a 34 m de profundidad, y que, a pesar de la baja probabilidad de ocurrencia de dicho riesgo, debido a las medidas de control, esa misma agua es la que se extraerá para consumo de los animales del criadero de cerdos colindante de COTAGRO CAL.

El efluente cloacal generado en baños y vestuarios del personal será descargado a un pozo absorbente y cámara séptica que, en caso de mal funcionamiento, podría contaminar el suelo y el agua subterránea.

El inadecuado manejo de los residuos generados durante cualquier fase del proyecto podría contaminar el suelo y el agua subterránea.

### **III.2.9 Contaminación del aire por emisión de gases y material particulado por obras y circulación de vehículos**

Durante las tareas de acondicionamiento y movimiento de suelos para el desarrollo de obras civiles, construcción y montaje de los equipos, o en caso de desmantelamiento parcial de una parte de la planta, o total ante el cese de las operaciones, se generarán emisiones de polvo.

La circulación periódica de los vehículos encargados de la descarga de los sustratos también será causante de este tipo de emisiones.

### **III.2.10 Contaminación del aire por emisión de gases y olores**

No se prevé la contaminación del aire por gases de combustión y olores como impacto ambiental negativo importante durante la etapa de construcción de la planta de biogás debido a que la principal fuente de este tipo de emisiones serán los vehículos y maquinarias circundantes que trabajarán en las obras por un tiempo acotado.

Los gases y malos olores durante las etapas de operación provendrán de la descomposición no controlada de todo residuo orgánico que se genere en el establecimiento, principalmente en el área de descarga, manipulación y almacenamiento de los diferentes sustratos, acarreados por los camiones y descargados en los tanques de alimentación.

La quema de gases a través de las antorchas (control de presión operativa) podría generar olores, al igual que el venteo de gases en condiciones de emergencia.

El tratamiento del biogás antes de su procesamiento para cogeneración – desulfuración del biogás (inyección de aire y cloruro férrico) generará emisiones de ácido sulfhídrico a la atmósfera.

En función del grado de estabilización alcanzada por el digestato líquido resultante del proceso de biodigestión, la aplicación del fertilizante al suelo podría generar olores; impacto sobre el que también incidirán las condiciones climáticas al momento de su aplicación.

### **III.2.11 Molestias por ruido**

El uso de maquinarias para el acondicionamiento de suelo y construcción de obras civiles, durante la fase de ejecución y potencial desmantelamiento de instalaciones en caso de cierre, así como el funcionamiento de equipos, y particularmente el sistema de cogeneración de energía podrían ser causantes de ruidos molestos.

Sin embargo, la ausencia de población en los alrededores del establecimiento indica que este impacto será despreciable, desde el punto de vista ambiental. El ruido desaparecerá luego de terminadas las obras, aunque se mantendrá durante el período de cogeneración de energía.

### **III.2.12 Generación de residuos**

Durante las diferentes etapas de construcción, operación de la planta y cierre de la misma se generarán diferentes tipos de residuos que, en función de la gestión y manejo que se

haga, podrían contaminar el suelo in situ o los lugares hacia donde se lleven para disposición final.

#### Residuos asimilables a domiciliarios

Durante la construcción de la planta se generarán residuos del tipo asimilables a domiciliarios por la presencia de personal contratista trabajando.

Durante la fase de operación de la planta, el personal generará residuos domésticos o asimilables a domiciliarios, que se consideran no peligrosos. Asumiendo una emisión de 0,5 kg de residuos domésticos por persona, teniendo en cuenta que habrá una persona por turno de 8 horas, y tomado un sobre margen de acuerdo a los residuos que podrían generar los choferes que regularmente ingresen a la planta se estima que mensualmente serán emitidos 100 kg de residuos no peligrosos de tipo doméstico.

Tales residuos, almacenados correctamente en recipientes y trasladados regularmente al predio municipal de Alcira Gigena no generarán contaminación del suelo in situ. En el predio municipal la contaminación quedará supeditada al manejo de tales residuos.

#### Residuos no fermentables durante la etapa de operación

Los residuos generados durante la operación provendrán principalmente del área de recepción de materias primas. Estos materiales constituyen la fracción de rechazo del sistema de admisión de los sustratos. Se transferirán temporalmente a un recinto con tapa, para un adecuado control de vectores y de olores. Desde este punto de contención temporal serán analizados, y en función de los resultados de caracterización se definirá el destino final:

- a) predio municipal de Alcira Gigena, como residuos asimilables a domiciliarios,
- b) relleno sanitario o tratamiento como residuos peligrosos.

La fracción de rechazo de las materias primas retenida en los filtros de barras podrían formar parte de esta categoría de residuos (patógenos o peligrosos) dependiendo del lote de sustratos con el que hayan tomado contacto.

Podrían contaminar el suelo del predio en caso que se dejasen al aire libre, y/o en caso de que excedieran la capacidad de almacenamiento. En caso de que fueran destinados erróneamente residuos peligrosos de tipo patógenos al predio municipal de residuos asimilables a domiciliarios, podría haber contaminación en este sitio de disposición final.

### Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos como el elemento filtrante sin vida útil del filtro de olores instalado sobre los tanques de almacenamiento de materias primas, los envases vacíos de los productos químicos utilizados en la desulfuración secundaria del biogás, y los sólidos contaminados con aceites e hidrocarburos, como filtros, trapos, etc. que se utilicen para limpieza o mantenimiento de los equipos, podrían contaminar el suelo si fuesen mal gestionados dentro del predio o si ocurriera algún derrame cuyo control por parte de la empresa no fuera inmediato.

Durante la etapa de cierre de la planta se generarán residuos debido al desmantelamiento de las instalaciones, el cierre de las lagunas, y la presencia de personal trabajando.

La magnitud del impacto negativo sobre el ambiente dependerá mayoritariamente de la gestión y el destino que se dé a cada residuo que se genera, aunque se considerará impacto ambiental a la generación de residuos per sé, más allá de la gestión o disposición final que se haga.

### **III.2.13 Generación de digestato**

El digestato resultante del proceso de biodigestión en sus dos fases, líquida y sólida (digestato prensado) es el principal efluente generado. Tal como se indicó anteriormente su calidad es superior a la del efluente crudo procedente del criadero de cerdos. Es más estable y cuenta con menor contenido de patógenos, aún comparándose con el estiércol estabilizado en las lagunas aeróbicas. También se consideran como efluentes líquidos aquellos generados por el lavado de vehículos o eventualmente los originados por el lavado de los tanques, los que serán procesados internamente ya que se destinarán al

tanque de recepción de materias primas para su ingreso al biodigestor.

El volumen diario de efluentes líquidos generado promedio será de 113 m<sup>3</sup>/día, correspondiente al digestato procesado resultante del proceso de biodigestión considerado como subproducto apto para su uso agronómico, una vez que ha superado la fase de estabilización aeróbica.

### **III.2.14 Contaminación de aguas superficiales por arrastre o lavado de digestato por agua de lluvia**

Los arroyos Mozuc Mayuc y Tegua, ubicados en línea recta a 3.500 m y 5.600 m respectivamente al predio, podrían verse afectados por derrames accidentales del digestato líquido, el que podría alcanzar tales arroyos debido a las pendientes naturales y/o al arrastre de las lluvias.

Por otra parte, como resultado de un mal manejo agronómico en la aplicación del fertilizante líquido en los lotes colindantes, las lluvias podrían lavar el suelo y arrastrar cierta contaminación por exceso de nutrientes hacia estos arroyos.

### **III.2.15 Cogeneración de energía eléctrica y térmica / Balance energético positivo**

La generación de energía no solo representa uno de los principales impactos ambientales ocasionados por la operación de la nueva planta de biodigestión anaeróbica.

Dado que la energía producida proviene de la transformación biológica de los efluentes porcinos (purines) y demás residuos fermentables, el impacto es positivo: la estabilización de dichos efluentes por esta vía responde a una medida de mitigación del impacto que de otro modo ocasionarían tales pasivos ambientales, al tiempo que también posibilita el aprovechamiento energético de dichas corrientes, no solo supliendo la energía necesaria para la operación de la planta sino logrando un excedente.

### **III.2.16 Generación de empleo, experiencia y desarrollo**

La necesidad de contratación de mano de obra generará disponibilidad de empleo para la región, durante principalmente las fases de ejecución y operación de la planta. Para la construcción se contratará el servicio de diferentes empresas. A fin de atender las necesidades tecnológicas con las que contará la planta de biogás, será necesario brindarle formación especializada al personal que ocupe dichos puestos, lo que favorecerá socioeconómicamente, y a futuro a la región, en la que habrá experiencia y know how instalado. Durante esta etapa también se necesitará contar con servicios de empresas contratistas y proveedores lo que podría generar más puestos de trabajo y contribuir con el desarrollo socioeconómico que acompañe la evolución de este proyecto.

En caso de cierre del establecimiento, será necesario contratar mano de obra para el desmantelamiento de instalaciones, cierre de lagunas, monitoreos y demás servicios que empresas de la región puedan brindar.

### **III.2.17 Desarrollo y crecimiento socioeconómico**

El desarrollo de un proyecto capaz de gestionar adecuadamente los pasivos ambientales de diversos establecimientos en la región y simultáneamente producir energía a partir de fuentes renovables forma parte de las políticas nacionales cuyo propósito es fomentar la creación de fuentes de energía limpia que enriquezcan la hasta ahora desbalanceada matriz energética.

La gestión de los residuos se hará utilizando una tecnología que, en lo que respecta al tipo de tratamiento ya se ha consolidado en muchas de las naciones desarrolladas y en lo particular al proceso implementado en el presente proyecto, es una de las más eficientes en la conversión del biogás.

El presente proyecto permitirá mejorar la calidad ambiental y generar energía a partir de fuentes renovables. La comercialización del excedente energético a inyectarse en la red eléctrica hace con que sea económicamente sustentable, y por ende, positivo para el desarrollo socioeconómico de la región, dado que en su dinámica, el funcionamiento de la planta catalizará el desarrollo de proveedores locales de bienes y servicios.

### III.2.18 Riesgos ambientales para la sociedad

La generación de residuos durante todas las etapas del proyecto podría implicar un riesgo ambiental sin una gestión adecuada, y más aún para la comunidad de Alcira Gigena, que los recibirá en su predio para disposición final de residuos asimilables a domiciliarios.

No se descarta además el riesgo de incendio presente en todo establecimiento con la consecuente contaminación del aire, debido a la producción de biogás, a la presencia de energía eléctrica, o al almacenamiento inadecuado de residuos. Sólo en caso de cierre del establecimiento, este riesgo se eliminaría paulatinamente a medida que se sucedan las distintas actividades de parada de operación, desmantelamiento de instalaciones, etc.

El metano ( $\text{CH}_4$ ), componente en un 60% del biogás es un gas combustible. El poder calorífico (PC) del biogás - esto es, la energía liberada por la combustión de un volumen unitario de producto - , se sitúa aproximadamente entre los 22 y los 27  $\text{MJ}/\text{Sm}^3$  (entre 22 y 27 megajoules liberados por la combustión de 1 metro cúbico de biogás medido en condiciones estándar,  $15^\circ\text{C}$  y 1 atm). Como referencia, considerar que el gas natural posee un PC de entre 33 y 38  $\text{MJ}/\text{Sm}^3$ .

El punto de ignición del biogás (60 % $\text{CH}_4$ ) es de alrededor de  $700^\circ\text{C}$ . Como referencia los puntos de ignición del gas natural y del propano se ubican entre los  $500$  y los  $600^\circ\text{C}$  aproximadamente. Cabe agregar que a medida que mejora la depuración del  $\text{CO}_2$ , mejoran tanto el PC como el punto de ignición del biogás.

Se definirá un plan de actuación ante emergencias que guiará el accionar y uso de los dispositivos y sensores de seguridad con los que contará el proyecto. En función de un estudio de carga de fuego, se determinará la necesidad de contar con una red contra incendio fija.

### III.2.19 Impactos ambientales como consecuencia de la forestación del predio

Si bien la forestación del sitio se prevé como una medida de mitigación de otros impactos ambientales, en sí misma significará un impacto positivo por su capacidad para mantener

e incluso mejorar las características del suelo, protegiéndolo de la desertificación y colaborando con la minimización de las escorrentías superficiales.

Además, la forestación colabora con la mitigación de olores, reduce la dispersión de los sólidos en suspensión, y mejora la percepción visual del paisaje.

Por último, si la forestación incluyese la plantación de especies nativas, esta actividad contribuiría con la preservación de la flora y fauna local.

En caso de desmantelamiento de las instalaciones la cubierta vegetal podría ser restablecida y la forestación se mantendría.

### **III.2.20 Minimización de contaminación por control y alerta temprana**

Durante la fase de cierre de las instalaciones se prevé mantener el control de calidad de las aguas subterráneas mediante una serie de freaímetros existentes en el espacio donde se ubica el criadero de cerdos, los que se hallan próximos a las lagunas de almacenamiento. El objetivo es detectar su contaminación tempranamente, y en caso de que tal cosa ocurriese, minimizar este impacto, y recuperar o restaurar el recurso afectado.

## IV.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En función de la identificación y descripción de los impactos ambientales, se definen a continuación las medidas de prevención, minimización y mitigación de los mismos.

### **IV.1 Manejo de desagües pluviales y escorrentías superficiales**

El efluente pluvial que generaría mayor escorrentía superficial por impermeabilización se mitigará nivelando el terreno para favorecer la escorrentía hacia los canales de desagüe existentes.

La forestación prevista por el proyecto colaborará con la absorción del agua proveniente de las lluvias.

De acuerdo a la memoria descriptiva realizada por el Ing. Luis López para COTAGRO CAL, se indica que en el plano de las curvas de nivel, las cotas del terreno disminuyen de Oeste a Este, por lo tanto el escurrimiento del agua precipitada será en ese sentido.

### **IV.2. Buenas prácticas ambientales y de calidad**

Las buenas prácticas ambientales y los procedimientos operativos correctamente definidos, así como los procedimientos de control de calidad a implementarse en todo el proceso de biodigestión, desde la recepción de los sustratos hasta la utilización en campo de los subproductos resultantes del proceso de digestión permitirán minimizar de manera sistémica los impactos ambientales y apuntar, al mismo tiempo, a la eficiencia del proceso productivo en su conjunto.

Desde el punto de vista ambiental y de bioseguridad para el criadero de cerdos con el que limita, serán claves los procedimientos de control de sustratos en la planta de biogás. Estos controles también evitarán el ingreso de materiales extraños cuya biodigestión no es viable. Esta fracción de rechazo constituye un residuo que deberá gestionarse

adecuadamente.

#### **IV.2.1 Registro de los consumos de agua y energía; balance de masas**

##### Consumo de agua

Se colocarán caudalímetros o algún otro método que permita conocer el caudal de agua que consumirá la planta de biogás, y que será tomada de la fuente de agua gestionada por y para COTAGRO CAL, a fin de tener control sobre los consumos de cada establecimiento, y de cada proceso, y no sobrepasar el límite permitido por la Autoridad.

##### Consumo de energía y balance energético

Se colocarán los dispositivos o medidores necesarios que permitan conocer el consumo de energía que la planta de biogás hará al inicio de su operación y/o durante su puesta en marcha, la cual será tomada de la instalación eléctrica existente, realizada por COTAGRO CAL y autorizada por la Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena. Esto permitirá hacer un uso eficiente de la capacidad instalada, controlar el consumo, y calcular y evaluar luego el balance energético correspondiente una vez que la planta de biogás comience a producir energía.

#### **IV.3. Gestión de residuos**

A fin de que la generación de residuos impacte lo menos posible sobre el ambiente, se relevaron las distintas corrientes de residuos que podrían ser originadas por nueva la planta de biogás.

Los esquemas de almacenamiento, recolección y transporte de los residuos que vayan a definirse, deben buscar minimizar el riesgo de contaminación del suelo y del agua, de la proliferación de enfermedades y olores, cuidando los aspectos de bioseguridad, ambientales y logísticos.

A futuro, se propone la implementación gradual de acciones que permitan minimizar la generación de residuos, como primera acción, y/o buscar nuevas alternativas cuya

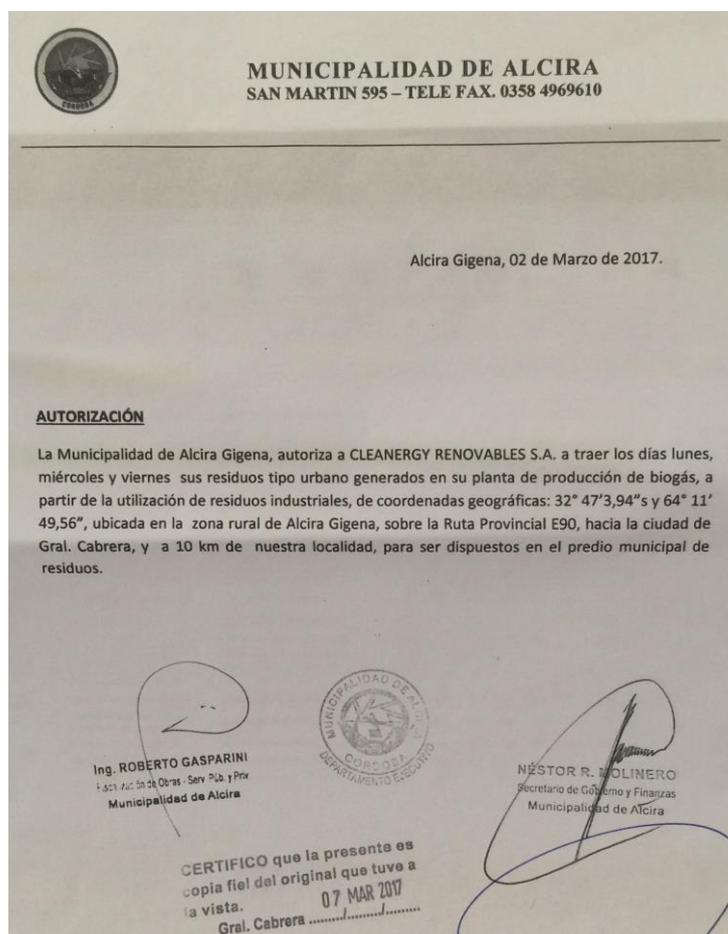
disposición final sea más eficiente y sustentable desde el punto de vista ambiental, social y económico.

Se prevé la generación de los siguientes tipos de residuos:

#### IV.3.1. Residuos Comunes

Son aquellos residuos para los que aún no se han encontrado alternativas capaces de minimizar su generación, reutilizarlos o reciclarlos. Se destinarán al predio municipal más cercano para su posible reciclaje, o enterramiento, o se almacenarán para entregar a un reciclador particular. Se preferirá siempre la mejor opción de reciclaje.

En este caso, la Municipalidad de Alcira Gigena se hará responsable de la recepción de los residuos asimilables a domiciliarios generados en la planta de biogás, los días lunes, miércoles y viernes, y serán trasladados por CLEANERGY RENOVABLES SA al predio municipal de disposición final.



### **IV.3.2 Residuos no fermentables**

Integran la fracción de rechazo del filtro de barras del sistema de admisión de sustratos. Deberán separarse y transferirse temporalmente hasta un recinto con tapa, para un adecuado control de vectores y de olores. Desde este punto de contención temporal serán analizados, y en función de los resultados de su caracterización se definirá el destino final:

- a) predio municipal de Alcira Gigena, como residuos asimilables a domiciliarios, junto a los residuos de este tipo generados en el criadero;
- b) relleno sanitario o tratamiento como residuos peligrosos.

Si bien normalmente la planta no generará residuos peligrosos del tipo biológicos infecciosos, la fracción de rechazo de las materias primas retenida en los filtros de barras podrían formar parte de esta categoría dependiendo del lote de sustratos con el que hayan tomado contacto.

CLEANERGY RENOVABLES SA será responsable por el análisis y la gestión de tales residuos desde el momento de la generación hasta su disposición final, o trasladará dicha responsabilidad a la planta originaria de donde provenga el sustrato. Deberá preverse un estricto control de la cantidad, tipo de residuo y origen del mismo, y dejar registro de la operatoria hasta su disposición final.

### **IV.3.3 Residuos peligrosos:**

A este tipo de residuos pertenecen: el elemento filtrante del filtro de olores instalado sobre los tanques de almacenamiento de materias primas, los envases vacíos de los productos químicos utilizados en la desulfuración secundaria del biogás, y los sólidos contaminados con aceites e hidrocarburos, como filtros, trapos, etc. que se utilicen para limpieza o mantenimiento de equipos.

Se almacenarán internamente en la planta, en tambores o recipientes cerrados, correctamente identificados, y en caso de que fuera necesario, se deberá contar con un

sistema de contención de derrames. Para su retiro, serán acondicionados, y se gestionarán el transporte y el operador habilitado para manejo de residuos peligrosos. Esta gestión podrá realizarse en conjunto con COTAGRO CAL, si bien cada uno realizará el acondicionamiento y la gestión administrativa y documental correspondiente, controlando tipo y cantidad de residuos generados y retirados hasta su disposición final, y utilizando los manifiestos de transporte correspondientes.

CLEANERGY RENOVABLES SA, será la empresa a cargo de la operación de la planta de biogás y por ende, de los residuos que allí se generen. Por ende, deberá estar inscripta como generadora de residuos peligrosos en el Registro Provincial correspondiente.

Todo retiro de residuos será asentado en el Registro de Retiro de Residuos. Además, todo retiro de residuos peligrosos será documentado según los requisitos legales (Ley 8973 y Decreto 2149), por lo que dicha operativa se asentará también en el libro foliado correspondiente a la planta.

#### **IV.4 Gestión de fertilizante líquido y almacenamiento del mismo para su posterior uso agronómico**

##### *Memoria de cálculo de las lagunas de almacenamiento*

A fin de receptar el digestato procesado y almacenarlo para su posterior uso agronómico una vez estabilizado, se utilizarán las dos lagunas de almacenamiento existentes en el criadero de cerdos de COTAGRO CAL, cuyo proyecto y autorización de vuelco se presentó y solicitó bajo el n° de sticker 375320154016 en la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba. El mismo fue transformado por el Organismo en el Expediente N° 0416-009546/2017.

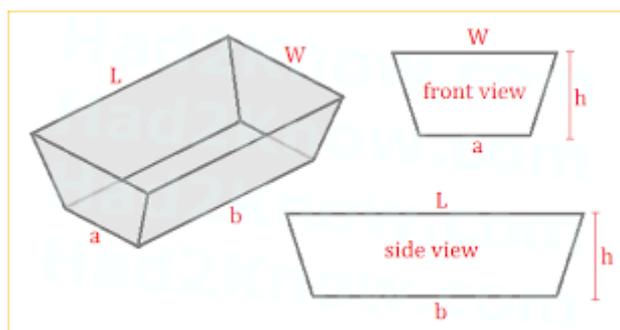
Se prevé una generación de 113 m<sup>3</sup> por día de fertilizante líquido (digestato procesado).

Ambas lagunas poseen las mismas características.

De acuerdo a los planos existentes, realizados por el Ing. Luis López para COTAGRO CAL,

las dimensiones de la laguna serán de 110 m de largo por 65 de ancho, con una profundidad desde el nivel de suelo al fondo de la misma de 3 m, con un talud 4,5 a 1. La entrada del fertilizante líquido se podrá hacer por medio de un caño de 315 mm que estará a 3,1 m del fondo, dando este el límite de la capacidad útil a la laguna. El ingreso del caño se hará por medio de un inserto colocado en la membrana plástica de polietileno de alta densidad de 1,5 mm hecho con anclaje de cemento y soldado con plástico la unión del caño a la membrana. El coronamiento en todo el límite exterior estará realizado con un terraplén de tierra de 1 metro de altura por 3 de ancho. La laguna estará impermeabilizada con geomembrana lisa de alta densidad Marca TEHMCO, de 1mm de espesor.

#### Cálculo del Volumen de Embalse



a	Lado mayor superficie chica (fondo)	82,3 m
b	Lado menor superficie chica (fondo)	37,3 m
<b>Am</b>	<b>Área menor = a x b</b>	<b>3.074,6 m<sup>2</sup></b>
L	Lado mayor superficie grande (pelo de líquido)	110,0 m
W	Lado menor superficie grande (pelo de líquido)	65,0 m
<b>AM</b>	<b>Área Mayor = L x W</b>	<b>7.150,0 m<sup>2</sup></b>
h	Profundidad de la laguna	3,0 m
Vem	Volumen del embalse = Volumen del trapecoide = $h/3 \times (Am + AM + (Am \times AM)^{1/2})$	14.913,2 m <sup>3</sup>

**Vtot Volumen Total = 2 x Volumen del embalse 29.826,4 m<sup>3</sup>**

Cálculo de la Frecuencia de Vaciado (considerando ambas lagunas)

	Producción diaria de digestato líquido	113 m <sup>3</sup> /día
P	Producción anual de digestato líquido	41.245 m <sup>3</sup> /año
<b>Tem</b>	<b>Lapso de llenado total = Vem x 365 / P</b>	<b>132 días</b>
<b>Ttot</b>	<b>Lapso de llenado total = Vtot x 365 / P</b>	<b>264 días</b>

#### **IV.5 Plan de uso agronómico / reúso / aplicación de digestato procesado (fertilizante líquido) en lotes colindantes**

Según los cálculos realizados en el punto anterior, se estima que cada una de las lagunas se llenará en algo más de 4 meses.

El tiempo de retención máximo que los embalses admiten es de 264 días (9 meses aproximadamente).

Considerando que la actividad agrícola es causante del agotamiento paulatino de los nutrientes del suelo, y que por ende hacen necesaria su reposición periódica, la propuesta del proyecto es utilizar el fertilizante obtenido para colaborar con dicha remediación sobre los campos vecinos al predio de COTAGRO.

Para ello será necesario conocer la composición del fertilizante y hacer un manejo controlado minucioso para evitar la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y del suelo.

El valor agronómico del fertilizante líquido es sumamente relevante en nuestro país, donde existen amplias zonas agrícolas cuyos suelos requieren del uso de fertilizantes, debido a la importancia de la agricultura en su economía, una actividad extractiva de los nutrientes de forma permanente.

A pesar de ser la opción preferente, la aplicación agronómica es uno de los puntos más críticos desde el punto de vista ambiental ya que en función de cómo, dónde, cuánto y cuándo se aplique el fertilizante, se pueden producir grandes beneficios agroambientales o graves riesgos de contaminación por emisiones a las aguas, al suelo y a la atmósfera. También es crítica en cuanto a la producción de olores desagradables y por lo tanto de molestias a las poblaciones cercanas. Los impactos potenciales dependen de la composición química del sustrato y de la forma en que se maneje y aplique.

En la aplicación del fertilizante líquido al terreno con fines agronómicos, debe considerarse su contenido en macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y ajustarlos a las necesidades del cultivo. El nitrógeno y el fósforo son los más importantes y junto al potasio pueden llegar a las aguas superficiales por escorrentía si se aplican incorrectamente.

El nitrógeno contenido, cuando se transforma en nitrato por el proceso de nitrificación, si no es aprovechado por el cultivo, puede ser lavado por el agua de lluvia o de riego y alcanzar las masas de agua subterráneas originando su contaminación.

#### **IV.5.1 Composición media del digestato**

Según Crolla A, de la Universidad de Guelph, la composición media del digestato se muestra en la siguiente tabla:

PARÁMETROS	UNIDADES	ESTIÉRCOL CRUDO	DIGESTATO	% VARIACION
		VALORES PROMEDIO		
pH	-	6,9	7,7	10,4%
AGV totales	mg/l	7.470	392	-1.805,6%
DBO	mg/l	16.133	5.937	-171,7%
DQO total	mg/l	49.629	43.320	-14,6%
Sólidos Totales	mg/l	82.512	67.524	-22,2%
Sólidos Volátiles	mg/l	64.780	52.932	-22,4%
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Total	mg/l	1.764	2.468	28,5%
N Total (s/ Método Kjeldahl)	mg/l	3.770	4.557	17,3%
N Orgánico	mg/l	2.006	2.089	4,0%
Fósforo Total	mg/l	510	499	-2,2%
Orto-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	307	336	8,6%

Comparación de diversos parámetros entre el estiércol crudo y el digestato líquido. Extraído de publicaciones científicas de Anna Crolla - Univ. de Guelph, Alfred Campus

Los valores que se indican deben tomarse como orientativos. Siempre será necesario realizar los análisis pertinentes para determinar la calidad del digestato producido antes de su aplicación, para que pueda garantizarse un buen manejo de nutrientes en el suelo.

#### IV.5.2 Cálculo de superficie necesaria y dosis de aplicación de digestato líquido al suelo

Utilizando los valores de N de referencia dados por la tabla anterior como base, se estimó la superficie necesaria en hectáreas para utilizar el digestato líquido resultante del proceso de biodigestión.

Será el nitrógeno el elemento que marcará en cada caso la dosis a repartir en los lotes

colindantes.<sup>3</sup> Según los datos de referencia, el digestato contiene 4,557 kg de N por cada metro cúbico. Sin embargo, parte de ese N (parte amoniacal) podría perderse por volatilización al momento de la distribución en campo, por lo que vale decir que los resultados obtenidos son sumamente conservativos dado que consideran la peor condición, es decir, no contemplan dichas posibles pérdidas.

Según las Buenas Prácticas Agrícolas desarrolladas en el Protocolo de Agricultura Certificada de AAPRESID, la dosis máxima de nitrógeno a aplicar dependerá de:

- El contenido de N (nitrógeno) Total en el digestato líquido
- Las necesidades en N del cultivo y el nivel esperado de rendimiento
- El nivel de eficacia del suelo para absorber el N.

En Navarra, España, la dosis máxima permitida es de 210 kg de N por hectárea en zonas declaradas vulnerables, durante 5 años, y 170 kg de N por hectárea en adelante. Para el resto de las zonas, la dosis máxima es de 250 kg/hectárea. (Pérez de Ciriza, 2004). En función de la cantidad estimada de digestato líquido que se generará, se realizó el cálculo de hectáreas necesarias, considerando distintas dosis factibles de aplicación de N/ha y el valor de N por cada m<sup>3</sup> de digestato dado por la bibliografía citada.

#### Necesidad de hectáreas para aplicación de fertilizante líquido a diferentes dosis

m <sup>3</sup> /año digestato	41.245				
kg N/m <sup>3</sup>	4,557*				
dosis N/Ha	170	210	220	300	
Has necesarias	1106	895	854	627	

\*Crolla A, Universidad de Guelph. Alfred Campus

<sup>3</sup> Pérez de Ciriza José Jesús y Pérez Belén, ITGA (Depto de Medio Ambiente), "Fertilización de cultivos con purines de ganado porcino", Navarra, España, 2004.

De la tabla anterior se desprende que, como peor escenario (en cuanto a necesidad de hectáreas) se presenta aquel en el que al hacer el balance agronómico de nutrientes del suelo, considerando el N disponible en suelo, requerimientos de N y rendimiento esperado del cultivo que se implantará, la dosis de aplicación de fertilizante sea 170 kg de N/ha. Bajo estas condiciones, sería necesario disponer de 1106 hectáreas.

Por el contrario, como mejor escenario se plantea aquel en el que la dosis definida de aplicación es de 300 kg de N/ha, en el cual serían necesarias 627 hectáreas.

Entre ambos extremos se consideran otras dos alternativas intermedias. El escenario real dependerá del análisis del fertilizante, del análisis de suelo, de la necesidad de vaciado de las lagunas, etc. Estos aspectos serán revisados oportunamente por un Ing. agrónomo, quien será el responsable del manejo y seguimiento de los lotes productos, en conjunto con el responsable de la planta de biogás.

Cabe aclarar que en el volumen total de digestato no se consideraron las ganancias de volumen en el embalse por el agua de lluvia ni las pérdidas por evaporación del digestato almacenado.

A fin de evitar o minimizar la contaminación del medio ambiente, fundamentalmente de las aguas, se propone:

- Ajustar las cantidades de fertilizantes aplicadas a las necesidades de los cultivos en cantidad, en tiempo y en espacio.
- Establecer planes de fertilización que ayuden a una correcta gestión del nitrógeno.
- El nitrógeno disponible (Nd) ha de ser aproximadamente igual a las necesidades del cultivo (Nc).

$$Nc = Nd = Nr + Ns + Nf$$

Donde:

Nr = Nitrógeno residual del cultivo anterior (determinarlo mediante análisis del

suelo)

Ns = Aportaciones del N del suelo durante el cultivo: mineralización de materia orgánica, restos de cosecha y aportaciones del agua de riego

Nf = Aportaciones del fertilizante

- El cálculo de las necesidades de N (Nitrógeno) de los cultivos debe basarse en una estimación razonable de la producción esperada.
- Deberán ajustarse en el tiempo los aportes de nitrógeno a las necesidades de los cultivos. Se evitará el aporte cuando la planta no necesite nitrógeno y especialmente cuando haya riesgo de lavado de nitratos.
- El fertilizante se aplicará lo más cerca posible a las necesidades de los cultivos.
- Es arriesgado cubrir todas las necesidades de los cultivos con fertilizantes orgánicos, puesto que es difícil de controlar su mineralización.
- Es necesario hacer un análisis del suelo para decidir la cantidad de nutrientes a aportar, el momento y la forma.
- También es necesario analizar la calidad del fertilizante producido debido a que los valores de referencia basados en la literatura podrían diferir de los valores que en particular presente el fertilizante.
- Aplicar el fertilizante de manera uniforme.
- Llevar un registro de las cantidades aportadas en las diferentes parcelas sujetas a la fertilización.

Cuando se rompe el equilibrio entre la producción del fertilizante y el sistema de eliminación, transformación y absorción de nutrientes es cuando pueden generarse los problemas de contaminación anteriormente expuestos. Para que exista equilibrio es preciso hacer aplicaciones correctas al suelo, teniendo en cuenta:

- a) Nutrientes que existen en el suelo

- b) Extracciones de los cultivos
- c) Tipo de suelo
- d) Época del año

Se establecerán sistemas de seguimiento y registro para conocer el destino del digestato aplicado (lugar, dosis y momento de aplicación).

A fin de asegurar el correcto manejo de los subproductos aplicados al suelo se propone un plan de monitoreo. Se adjunta Programa General de Monitoreo.

Para el análisis e interpretación de los resultados relacionados al suelo, su fertilidad, nutrientes y salinidad, se dará participación a un profesional agrónomo con el objetivo de realizar un seguimiento del factor suelo y asegurar la correcta fertilización, evitando la contaminación.

Para garantizar el equilibrio y el buen manejo del fertilizante líquido, se firmarán acuerdos o convenios con los correspondientes establecimientos agrícolas, bien en propiedad o bien mediante contratos de compromiso con productores asociados de retirada del digestato procesado e implementación de un procedimiento de uso agronómico del mismo.

#### **IV.6 Gestión de efluentes cloacales**

Los efluentes cloacales se generarán en baños para el personal fijo, que será uno por cada turno de trabajo. Se estima un caudal generado per cápita de 100 litros por día, por lo cual, considerando que habrá 3 personas trabajando en el establecimiento, se prevé un caudal diario de 300 l/día. Inicialmente, se prevé la instalación de baños químicos, cuyo efluente será retirado por camiones cisterna o camiones atmosféricos contratados, habilitados localmente para tal fin.

A futuro se evaluará la necesidad de construir baños. En tal caso deberá considerarse la instalación de un pozo absorbente, de una cámara séptica y una cámara de monitoreo.

#### IV.7. Minimización de emisiones al aire y mitigación de olores

La emisión de gases se mitigaría reduciendo al mínimo las superficies de emisión.

La contaminación del aire se percibe por los olores, si bien no existen parámetros concretos para medir las molestias que producen aquellos, y es una cuestión muy subjetiva.

Los compuestos gaseosos producidos provienen esencialmente de:

##### Sistema de venteo:

El sistema de digestión contará con dos chimeneas, las que se utilizarán para quemar el biogás en caso de que la producción de biogás no fuese lo suficientemente alta como para acceder al sistema de cogeneración, o en caso de que el biogás se produjese en exceso. Las dos instancias mencionadas no serán usuales, sino eventuales. Una eventual baja producción de biogás, podrá deberse a una parada por períodos prolongados de mantenimiento, ya sea del digestor o del sistema de cogeneración (en ese caso, el reactor contará con una cubierta flexible que posibilitará el almacenamiento temporal de biogás).

El esquema de control de este sistema de venteo será alimentado por cargadores solares y contará con encendido electrónico, por lo que su funcionamiento no dependerá de cortes en el suministro eléctrico.

Fuera de las condiciones normales de operación, en circunstancia especiales que se mencionan a continuación, la planta cuenta con un esquema de alivio de emergencia, el que consiste en una válvula de alivio de presión de emergencia, diseñada para disminuir rápidamente la presión en el digestor en caso de que eventualmente se excedieran las presiones admisibles. Esta válvula de emergencia, de operación independiente al sistema de venteo, y de funcionamiento no-mecánico, se utilizará solo en caso de que se cumplan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- que el sistema de cogeneración se halle fuera de servicio
- que el biogás no pudiera almacenarse en la membrana flexible del reactor y,

- que las antorchas de quema no puedan utilizarse.

#### Sistema de remoción de ácido sulfhídrico en el biogás

Tal como se mencionó en la caracterización de los productos, el biogás contiene trazas de ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ), un compuesto indeseable que irremediablemente forma parte de los productos metabólicos de la biodigestión anaeróbica. Para evitar la corrosión de los equipos que integran el Sistema de Cogeneración, la concentración de este componente debe reducirse hasta alcanzar niveles inferiores a los 250 ppm.

El control primario en la concentración del  $H_2S$  en el biogás implica la inyección de pequeñas cantidades de aire en la fase gaseosa del digestor, lo que genera condiciones propicias para que algunas bacterias aeróbicas puedan lograr la desulfuración del gas. La desulfuración del gas se completa utilizando cloruro férrico ( $FeCl_3$ ), el que convierte el  $H_2S$  a sulfato férrico  $Fe_2(SO_4)_3$ .

#### Sistema de Control de Olores sobre Tanques de Alimentación

Este sistema, que está conectado al Sistema de Venteos descrito antes, opera bajo presión negativa: las emisiones gaseosas de estos tanques son captadas por un soplador que aspira el aire y lo envía a un filtro. El filtro utiliza carbón activado obtenido a partir de carbón bituminoso, e impregnado con hidróxido de potasio. Este filtro posibilita la desulfuración del aire aspirado así como la eliminación de otros contaminantes ácidos que este pudiera contener, tales como ácido clorhídrico o los mercaptanos.

Se activará cada vez que los tanques admitan el ingreso de sustrato fresco. Así, tanto el aire ingresante al tanque como los gases que pudiera emitir el sustrato, serán aspirados por el Sistema de Control de Olores, y una vez tratados, se liberarán a la atmósfera.

Para detectar una ruptura en el filtro de aire, se monitorean los niveles de ácido sulfhídrico sobre las emisiones gaseosas liberadas por la antorcha de venteo. Las mediciones de este monitoreo se registran utilizando un sistema SCADA y en caso de que se alcancen niveles inadmisibles una alarma indicará la detección de la ruptura del filtro. Dado que se busca que no haya retrasos en el control de olores cuando deba sustituirse el

medio filtrante, los repuestos necesarios para cumplir con esta operación estarán disponibles en el sitio.

El material que haya sido sustituido deberá disponerse según las instrucciones indicadas por el fabricante, y/o como residuo asimilable a urbano o residuo peligroso según análisis de caracterización al momento de generarse.

#### En las lagunas de almacenamiento

La profundidad de las lagunas de almacenamiento permite reducir la superficie de emisión de olores.

En las lagunas de almacenamiento del digestato procesado, éste necesita cierto tiempo de residencia para permitir la degradación aeróbica de aquella parte orgánica que no se haya logrado en el reactor. Un tiempo de residencia de entre 6 a 8 meses permitirá tal oxidación. La mayor profundidad y la menor superficie posible permitirá reducir la percepción de olores.

#### **IV.8. Control de patógenos**

El tanque de recepción de líquidos se halla diseñado para recibir todos los residuos que puedan provenir de industrias alimenticias con agentes patógenos. Por tal motivo, el sustrato contenido en este tanque deberá pasteurizarse antes de ingresar al reactor anaeróbico para un mejor control de patógenos. La pasteurización será realizada a 70 °C durante 1 hora.

#### **IV.9. Control de plagas y vectores**

Debido a la presencia de efluentes crudos y sustratos con alta carga orgánica, se definirá, una vez construida la planta, el procedimiento de control de plagas y vectores que será implementado por personal propio o proveedor externo contratado.

#### **IV.10. Control de derrames y contaminación del suelo y del agua**

Todo tanque o recipiente de almacenamiento de productos químicos, sustratos o materias primas que alimentarán el biodigestor en sus diferentes etapas contará con sistemas de contención, y/o resguardos del agua de lluvia.

En todos los casos, los camiones que ingresen con sustratos de industrias o establecimientos serán de caja cerrada.

#### **IV.11. Forestación**

El predio será forestado al iniciar la construcción de la planta de biogás con especies que cumplan la función de barrera forestal y de mantener la armonía y percepción visual del predio donde se ubica el criadero de cerdos.

Por tal motivo se colocará una hilera de casuarinas a lo largo del límite lateral sur del predio, y otra hilera de casuarinas a lo largo de su límite lateral.

Una vez avanzada la construcción de la planta, o ya en el inicio de sus operaciones, se definirán los puntos de forestación. Se incluirán además algunas especies nativas, que si bien no responden adecuadamente a la necesidad de barrera forestal mencionada arriba, colaborarán con el desarrollo/ preservación de la flora nativa en la zona.

## V.- PLAN DE MONITOREO

A fin de asegurar el mantenimiento de las condiciones ambientales existentes, previas a la construcción de esta planta de biogás de manera tal que no existan riesgos de contaminación ambiental, y que se mantenga el cumplimiento de los requisitos legales, se utilizó la línea de base de ciertos factores en agua subterránea y suelo realizada por COTAGRO CAL.

Una vez en funcionamiento la planta de biogás, se propone realizar un plan de monitoreo de tales factores, agregando el monitoreo del fertilizante líquido con el objetivo de detectar preventivamente valores no aptos para su uso agronómico como fertilizante, asegurando el manejo adecuado de las lagunas y el cumplimiento óptimo del plan agronómico de uso del fertilizante.

Para el monitoreo de aguas subterráneas se propone la utilización de las perforaciones de extracción ya existentes en el predio de COTAGRO CAL como pozos de monitoreo. Ambos pozos, por su ubicación, pueden utilizarse para muestreo del agua subterránea en cercanías de las lagunas de almacenamiento, principal fuente de origen de una posible contaminación.

Se adjunta el plan de monitoreo como anexo a este documento.

## VI. CONCLUSION

El proyecto de biodigestión se presenta como la mejor alternativa al tratamiento de los residuos pecuarios generados en el criadero de cerdos de COTAGRO CAL en relación al sólo almacenamiento del efluente crudo durante cierto tiempo de residencia en lagunas impermeabilizadas.

Como consecuencia de este tratamiento se generará energía eléctrica y térmica y se obtendrá un subproducto más estable químicamente y con menor carga de patógenos para ser utilizado como fertilizante o enmienda orgánica en lotes productivos colindantes al predio.

Esta secuencia de procesos hace con que el ciclo productivo de cría intensiva de cerdos se logre de una manera más sustentable y amigable con el medio ambiente. Sin embargo, bien este nuevo proyecto responde a una medida de control y mitigación de la contaminación que minimiza los impactos ambientales del criadero de cerdos y de otras actividades, también generará nuevos impactos ambientales, e incluso podría no incidir sobre algunos impactos ya existentes o amplificar sus efectos.

Como consecuencia de las construcciones, se verá afectada la morfología del suelo, y por lo tanto se verá afectada la percepción visual que se tiene actualmente del campo abierto y el horizonte de campo agrícola con nuevas construcciones industriales. Cabe aclarar que la evaluación de este cambio en el uso de suelo es subjetiva, pudiendo considerarse como un impacto negativo o positivo dependiendo de la postura del evaluador, según se mencionó antes.

La forestación como medida de mitigación constituye el principal impacto positivo del proyecto durante esta fase de construcción.

Durante la operación de la planta se generaría uno de los principales impactos positivos: el tratamiento de residuos pecuarios y orgánicos fermentables y la cogeneración de energía eléctrica y térmica. A su vez, se mantendrían los principales impactos ambientales negativos, como por ejemplo, el riesgo de contaminación del suelo

y del agua subterránea por aporte de nutrientes excesivo, impacto que podría ser causado por los siguientes motivos: por derrames de efluente crudo, sustratos, o fertilizante; por el lavado que podrían originar las lluvias en caso falta de resguardo o de resguardo inadecuado durante cierto tiempo; o por una mala gestión o mal uso agronómico que se haga de los subproductos (fertilizante líquido y digestato prensado) en los lotes productivos. Respecto a esto último, vale decir que la utilización del fertilizante líquido y del digestato prensado de manera controlada en los lotes productivos colindantes generaría un impacto ambiental positivo al colaborar con la fertilización del suelo, reponiendo los nutrientes que la actividad agrícola extrae por cada cosecha.

Como nuevos impactos ambientales surgidos de este nuevo proyecto, se identificaron la contaminación del aire por emisiones de ácido sulfhídrico y otros gases procedentes del reactor anaeróbico, y del sistema de quema y venteo, el que contará con un sistema de remoción del ácido sulfhídrico, del que forma parte un sistema de filtros que minimizarán estas emisiones gaseosas.

En cuanto a los impactos negativos que se verán aumentados, será mayor el riesgo de incendio por la generación de gas metano, un nuevo combustible que surgirá con el nuevo proyecto.

En caso de cierre de la planta, por causas de fuerza mayor que requiriesen la finalización intempestiva del proyecto, se perderían la inversión realizada y los beneficios socioeconómicos derivados. Con el transcurso del tiempo, la cobertura y la morfología del suelo podrían recuperarse, al igual que la cubierta vegetal natural.

El monitoreo de la calidad del suelo y del agua subterránea del sitio luego del cierre de la planta permitiría detectar preventivamente la presencia de contaminantes, evitando que produzcan mayores daños.

Finalmente, al hacer una evaluación integrada de los impactos ambientales positivos y negativos vinculados al presente proyecto de biodigestión, se prevé que el impacto ambiental positivo del adecuado tratamiento del efluente porcino y la cogeneración de energía compensarán con creces el impacto ambiental negativo que ocasionara, siempre

que se mantengan las medidas de control y prevención establecidas.

## VII.- BIBLIOGRAFÍA

- AAPRESID (Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa), Manual de Buenas Prácticas Agrícolas e indicadores de gestión; Agricultura Certificada, Rosario, Argentina, 2010.
- Anselmi, H. et al; INTA, Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez, AER INTA La Carlota; “Aplicación de efluentes porcinos en maíz: impactos en la calidad del suelo”; Argentina; 2014
- Beily, M; “Estudios de prefactibilidad para plantas de biodigestión anaeróbica para residuos agropecuarios y agroindustriales”; INTA, en II Jornada Provincial de Gestión de Residuos Pecuarios; 2016.
- Brunori J. et al; INTA, “Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina”, Buenos Aires, Argentina, 2012.
- Brunori J; INTA Estación Experimental Marcos Juárez; “Producción de cerdos en Argentina: situación, oportunidades, desafíos”; Argentina; 2013.
- Ciudad Lacambra José Miguel y Jaraba Alejandro; “Anteproyecto de criadero de cerdos para COTAGRO CAL en General Cabrera”; 3K Pig Consulting; 2013
- Enciclopedia Geográfica de la Provincia de Córdoba; La Voz del Interior, 2004
- Hilbert Jorge; INTA Castelar; “Manual para la producción de biogás”; Argentina; 2013.
- Huerga, L. et al; INTA, Estación Experimental Agropecuaria Oliveros; “Respuesta a la aplicación de efluentes de lavado de corrales de cerdos en maíz de siembra tardía”. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Maíz 2014; Argentina; 2014
- IPPC, “Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing

of Poultry and Pigs; Comunidad Europea, 2003.

- Masino A y Pegoraro V; INTA, AER Corral de Bustos, Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez; “Efecto del efluente porcino como biofertilizante en el rendimiento del cultivo de maíz”; Argentina, 2014.
- Millares Patricia; Ministerio de Agricultura, ganadería y Pesca de la Nación; “Manejo de efluentes líquidos” en Fericerdo 2015, INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina; 2015.
- Millares Patricia; Ministerio de Agricultura, ganadería y Pesca de la Nación; “Manejo de efluentes líquidos” en Fericerdo 2011, INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina; 2011.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, “Guía de mejores técnicas disponibles del sector porcino”, España, 2010.
- Ministerio de Agricultura; “Gestión Ambiental de Purines de Cerdo”; INA, Chile, 2005.
- Pérez de Ciriza José Jesús y Pérez Belén, ITGA (Depto de Medio Ambiente), “Fertilización de cultivos con purines de ganado porcino”, Navarra, España, 2004.
- Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba; Agencia Córdoba Ambiente; 2003
- Teira Esmatges, María Rosa; Consejo Asesor para el Desarrollo Sostenible de Cataluña; “Informe para la mejora de la gestión de los purines porcinos en Catalunya”; Cataluña, España; 2008
- Vicari, María P. 2012. Efluentes en producción porcina en Argentina: generación, impacto ambiental y posibles tratamientos. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/efluentesproduccionporcina-argentina.pdf>

- Publicaciones científicas de Anna Crolla. Univ. de Guelph, Alfred Campus.

### VIII.- ANEXOS

- Copia de Certificado de factibilidad de uso de suelo otorgado por la Comunidad Regional Río Cuarto
- Site plan del proyecto
- Balance de masa
- Copia de Permiso de uso de agua subterránea otorgado por la SRH a COTAGRO CAL
- Análisis de suelo de lotes colindantes
- Análisis de agua subterránea
- Copia de informe de caracterización de capa freática realizado por el Geól. Herman Renz para Cotagro CAL
- Copia de Contrato de suministro de energía eléctrica Cotagro CAL y Cooperativa Eléctrica de Alcira Gigena
- Copia de Certificado de autorización de recepción de residuos asimilables a domiciliarios otorgado por la Municipalidad de Alcira Gigena
- Copia de Acuerdo MOU entre COTAGRO CAL y CLEANERGY RENOVABLES SA
- Matrices de identificación, valoración y calificación de impactos ambientales
- Plan de Gestión Ambiental
- Programa general de monitoreo

La información aquí declarada fue suministrada por la empresa proponente del proyecto CLEANERGY RENOVABLES SA y por CHFOUR BIOGAS INC, responsable del diseño técnico del proyecto, y corresponde a la información relevada de documentación existente. Todo cumplimiento de legislación vigente, buenas prácticas ambientales, medidas de mitigación de impactos ambientales, así como el cumplimiento de recomendaciones propuestas queda bajo estricta responsabilidad del proponente CLEANERGY RENOVABLES SA.

Sin otro particular, lo saluda/an atte.-

Firma/s y Aclaración/es

Responsable Legal

Firma/s y Aclaración/es

Consultor Ambiental