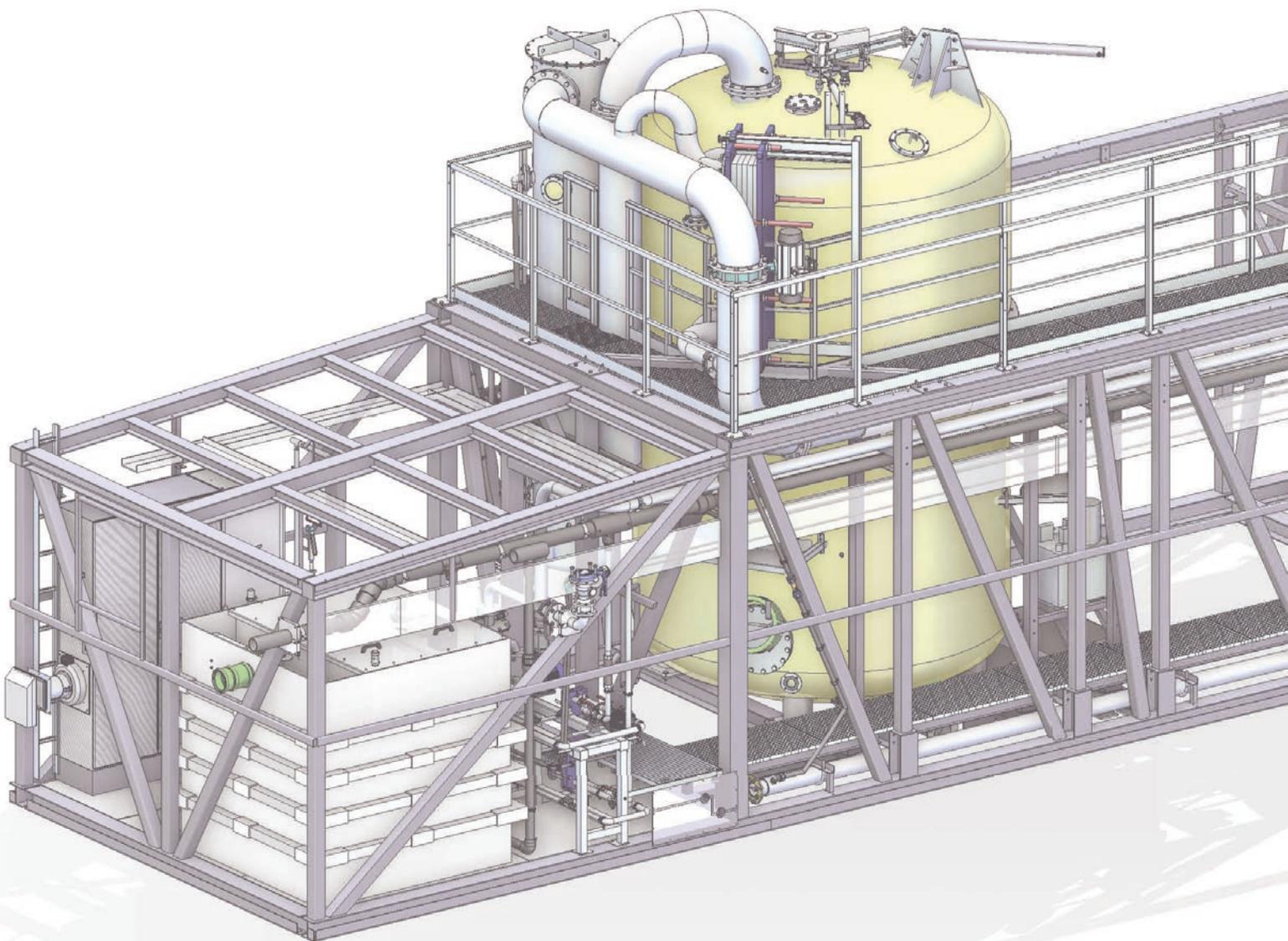


Vapogant

Tratamiento del digestato por evaporación



Escanear código QR
para más información
y vídeos.



Tratamiento del digestato por evaporación

Vapogant

Nuestra instalación prepara el digestato de la planta de biogás hasta que se obtiene un abono utilizable y concentrado. A través de la evaporación al vacío con el calor de la cogeneración, quitamos la proporción de agua del digestato. Al mismo tiempo, se vincula el nitrógeno volátil para minimizar las pérdidas durante el esparcimiento, de esta forma el nitrógeno está disponible en forma de solución de sulfato amónico (farmAS). El objetivo es utilizar el calor residual disponible para espesar o enriquecer el 100 % de los productos resultantes de la fermentación en la instalación de biogás.

TRATAMIENTO DEL DIGESTATO POR EVAPORACIÓN VAPOGANT

Índice

¿Qué puede hacer el Vapogant?.....	4
Balance de masa	8
Descripción del proceso	9
Conceptos de procedimiento del Vapogant ...	10
Tratamiento del digestato por evaporación ..	11
Datos de rendimiento y calor	12
Productos	14
Producción de abono mineral	15
Esparcimiento / Almacenamiento	16
Uso del destilado	18
Sistema de refrigeración	19
Técnica integrada	20
Plano de situación	22

¿Qué puede hacer el Vapogant?



Almacenamiento

- ▶ Almacenamiento
- ▶ El digestato espesado tiene un volumen mucho menor y ahorra hasta un 70% de espacio en los almacenes de digestato.
- ▶ Evaporación de digestato como alternativa a la construcción de más almacenes de digestato.
- ▶ Con la modificación de la ordenanza alemana sobre instalaciones para líquidos peligrosos para el agua (AwsV, por su sigla en alemán) y de la legislación alemana relativa a los fertilizantes (en alemán, «Düngerordnung»), ya no existen problemas para el almacenamiento de digestato
- ▶ Espesamiento enorme de la fase fluida
- ▶ Es posible que no sea necesario un reglamento de incidentes



Transporte

- ▶ Menos volumen significa menos trayectos (descongestión de las carreteras y la población)
- ▶ Menos travesías de los campos gracias a nutrientes concentrados
- ▶ Se disminuyen los riesgos climáticos y se obtienen mejores rendimientos en el esparcimiento





Emisiones

- ▶ 100% sistema cerrado
- ▶ Tratamiento completo del condensado
- ▶ Sin olores
- ▶ Sin gases de escape
- ▶ Sin ruidos (60dB en 10 m)
- ▶ Sin partículas
- ▶ Retorno de gases residuales de la bomba de vacío en el sistema de gas de la instalación de biogás o el filtro de carbono



Aprovechamiento térmico

- ▶ Aprovechamiento eficaz y razonable del calor durante todo el año
- ▶ Bonificación por cogeneración más segura gracias a una eficiente producción de abonos
- ▶ Integración sencilla en los sistemas ya existentes (también en caso de aprovechamiento térmico parcial)
- ▶ Reaprovechamiento (varias etapas) por sistema de vacío
- ▶ Recuperación de calor: 1. Evaporación 2. Calefacción de digestor
- ▶ 100 % de reducción automática del calor



Gestión de nutrientes



- ▶ Posibilidad de uso de abono nitrogenado por encima del límite de 170kg de nitrógeno
- ▶ Mínimas pérdidas de nitrógeno en el almacenamiento y esparcimiento
- ▶ Transformación del digestato en solución de sulfato amónico (farmAS®) y abono concentrado (farmCL®)
- ▶ Menos pérdidas de nitrógeno por emisiones de amonio en los campos, lo que conlleva un ahorro en la adquisición de nitrógeno
- ▶ Mejor gestión de nutrientes: los nutrientes pueden usarse de forma más eficaz y selectiva gracias a las fracciones separadas de nutrientes



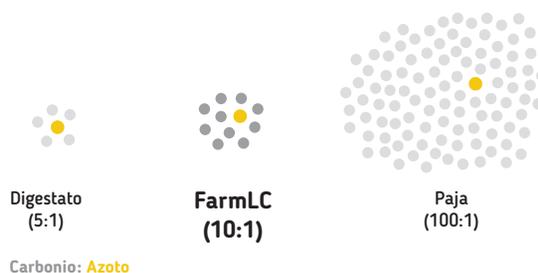
Esparcimiento/abono

- ▶ La mejor gestión de nutrientes
- ▶ Elevada concentración de nitrógeno:
 - Menor riesgo climático
 - Menos trayectos
 - Mayor rendimiento
- ▶ Las pérdidas de nitrógeno son mínimas
- ▶ Reducción notable de la adquisición de abono
- ▶ Beneficio adicional por abono de azufre

FarmLC (abono líquido)

Relación óptima CN

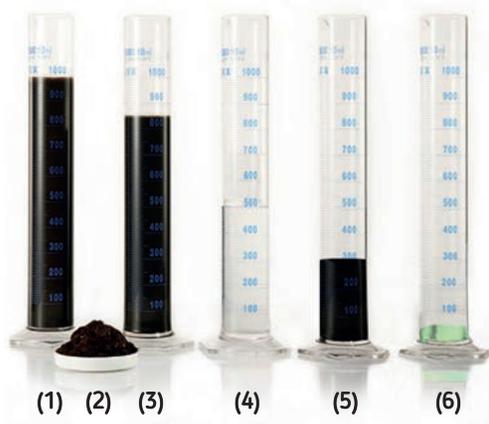
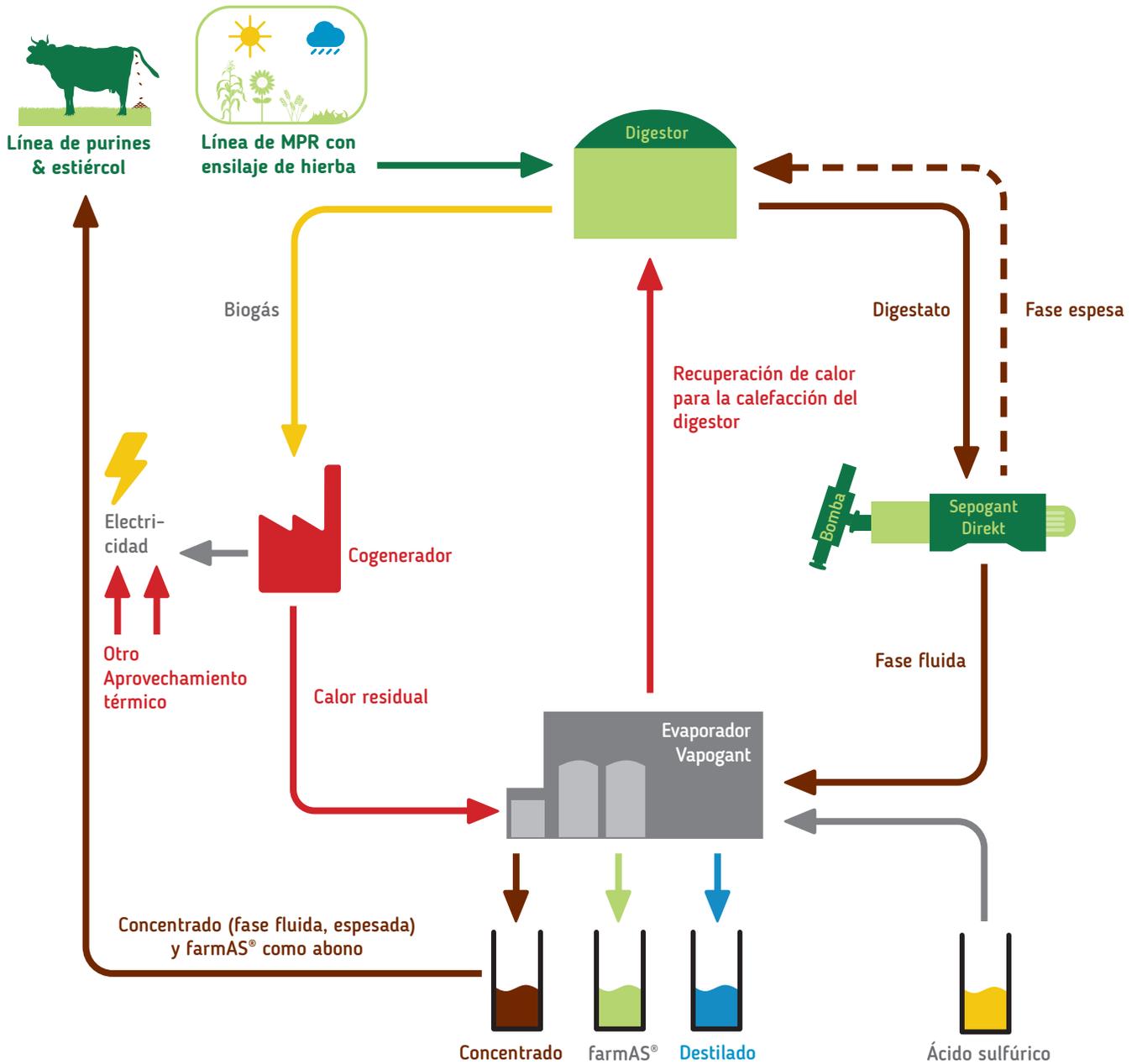
En los suelos de alto rendimiento se busca una relación C-N de 20:1. De consecuencia, la relación óptima de C-N en el abono aplicado es también de 20:1. El Vapogant tiene una relación C-N de 10:1 y, por tanto, se acerca mucho al abono óptimo.



Retos operativos – Problema solucionado!

- ✓ Esparcimiento cerca del suelo sin problemas
- ✓ Legislación relativa a los fertilizantes (balances de nitrógeno y fósforo)
- ✓ Sin compra de p.e. ASS, sino venta de Farm AS®
- ✓ **Economía circular rentable y respetuosa con el medio ambiente**

Representación de ejemplo de los flujos de material con Vapogant y Sepogant Direkt con bomba inclinada



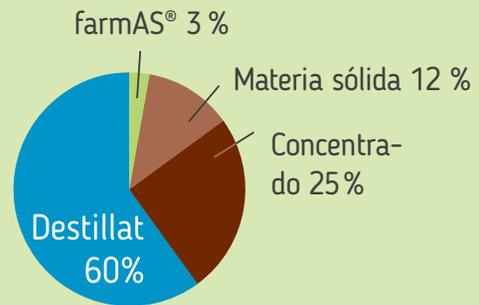
Composición del digestato

- 1) Digestato del digestor
- 2) Materia sólida por separación
- 3) Fase fluida tras separación
- 4) Destilado: agua extraída del digestato para introducir, evaporar o utilizar como agua de proceso
- 5) Fase fluida como concentrado (farmLC)
- 6) Solución de sulfato amónico (farmAS®)

Balance de masa

Valores de referencia del balance de masa del tratamiento del digestato por evaporación con diferentes sistemas de extracción de calor

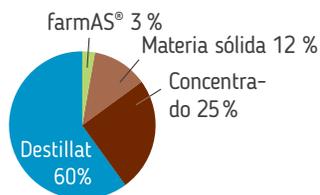
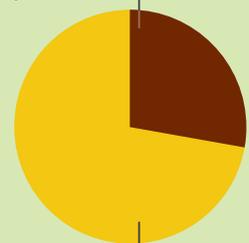
Calor:	500 kW	
Digestato/ Aguas residuales:	36 m ³ /d	12.500 m ³ /a
Materia sólida:	4,56 m ³ /d	1.600 m ³ /a
Concentrado:	6,96 m ³ /d	2.400 m ³ /a
Destilado:	22,8 m ³ /d	7.900 m ³ /a
farmAS [®] :	1248 l/d	433 m ³ /a
Ácido sulfúrico:	312 kg/d	108 t/a



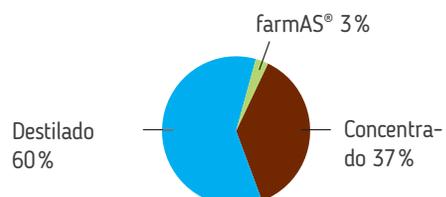
Demanda de digestato líquido 100 %



Demanda de digestato líquido 28 %



Ejemplo para una instalación de 500 kW con **separador normal**:
FarmAS[®] 3 %, destilado 60 %, concentrado 25 %
Materia sólida 12 %



Ejemplo para una instalación de 500 kW con **Sepogant Direkt**:
FarmAS[®] 3 %, destilado 60 %, concentrado 37 %

Descripción del proceso de Vapogant: espesamiento y lavado de vapores de amoníaco

El tratamiento del digestato por evaporación está precedido por una operación mecánica de separación en la que el digestato es separado en una fase fluida y una fase sólida con ayuda de un tamiz de mallas muy finas (p.e. 0,5 mm).

El material sólido (fase sólida) se almacena en un espacio adecuado y puede utilizarse para un abono específico según las necesidades. Fuera del periodo de esparcimiento, este puede almacenarse, por ejemplo, al aire libre o en un silo. La fase fluida (material líquido) se añade al proceso del tratamiento del digestato por evaporación.

En la instalación se calienta la fase fluida y se pone al vacío. Una parte de la fase fluida se evapora, lo que hace que el digestato se vuelva más espeso y más concentrado. Este procedimiento se repite en otro evaporador, lo que permite una evaporación energéticamente eficiente gracias a la recuperación de calor, ya que este se utiliza varias veces.

La fase gaseosa producida por el calor y el vacío es liberada del amoníaco añadiendo ácido sulfúrico en el lavador de vapores de amoníaco. En el transcurso de este proceso, el amoníaco se transforma en sulfato amónico y se vuelve más concentrado. La solución de sulfato amónico (farmAS®) puede almacenarse en recipientes separados.

El vapor producido durante el proceso, ya sin amoníaco, se condensa en agua (destilado) en el intercambiador térmico, y se usa el calor recuperado. El destilado se almacena en tanques contenedores. Después de enfriarse en la torre de refrigeración para materias secas o húmedas, el destilado, ahora enfriado, se utiliza como refrigerante, por ejemplo, en

los intercambiadores térmicos del condensador. La impermeabilidad hermética de la planta hace que en este proceso se emitan muy pocas emisiones.

El vacío necesario para que la evaporación sea eficiente energéticamente se obtiene con una bomba de vacío. Esta se encuentra conectada, por el lado de presión, a la cámara de gas de la instalación de biogás, de forma que los gases residuales provenientes de la fase fluida son evacuados de forma segura en la instalación de biogás. Aquí son metabolizados por vía microbiana (p.e. H₂S, que se convierte en azufre) o quemados en el cogenerador (CH₄).

El concentrado (la fase fluida espesada del digestato) se recupera al final del proceso de manera hermética al vacío. Este digestato está ahora concentrado y contiene todos los nutrientes que se encuentran igualmente en los residuos de fermentación no transformados y no secados, excepto el amoníaco. Esta sustancia ligeramente volátil está concentrada en forma de solución de sulfato amónico (farmAS®). A continuación, farmAS® se almacena en uno o varios tanques separados.

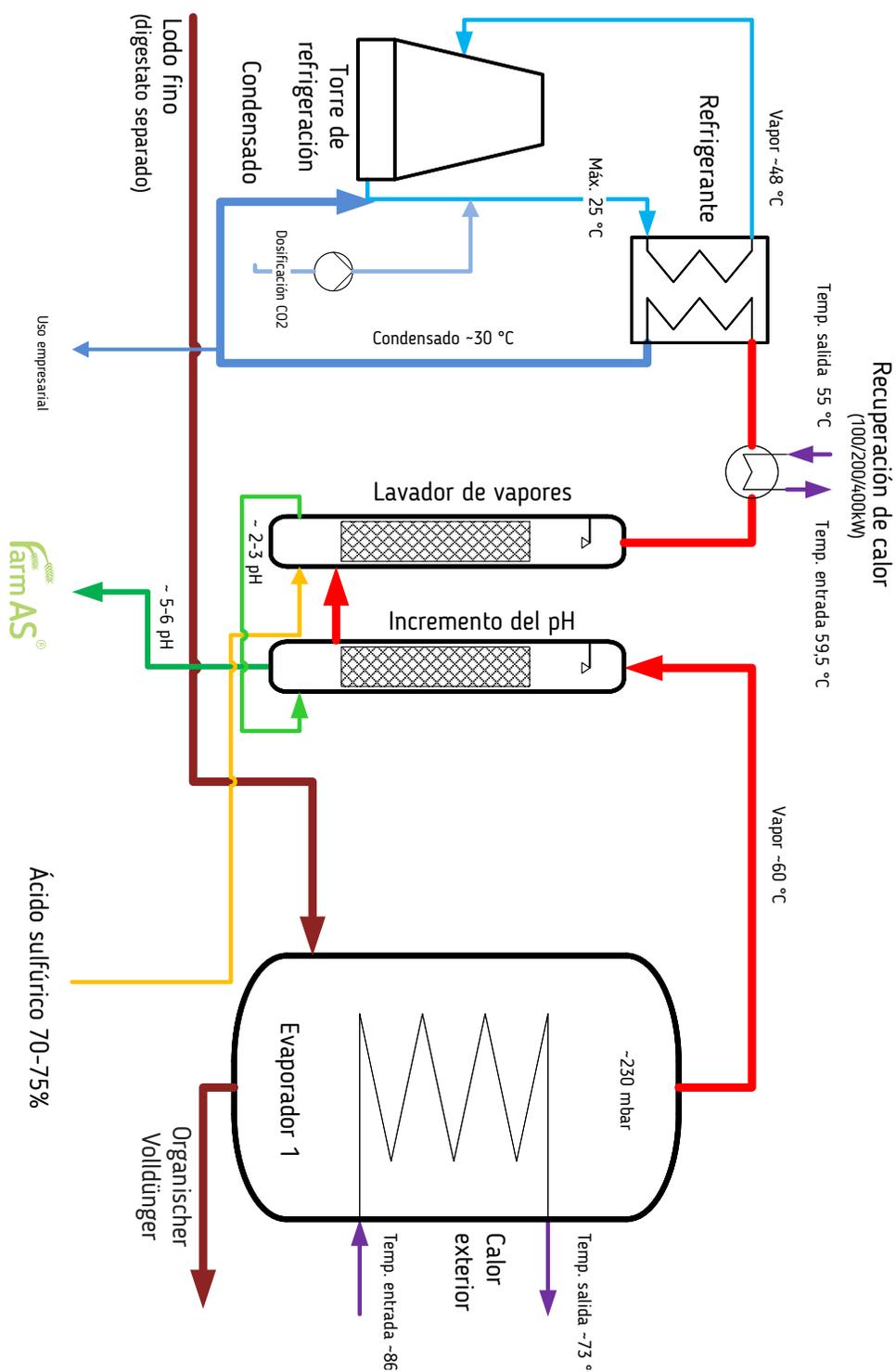
Potencia de evaporación de la instalación

La construcción del sistema de tratamiento por evaporación del digestato es un sistema modular. La potencia de evaporación llega hasta a 2,5 litros por kW térmico, en función de la temperatura de entrada, del margen de temperatura y del contenido de materia seca en la entrada y la salida de la instalación.



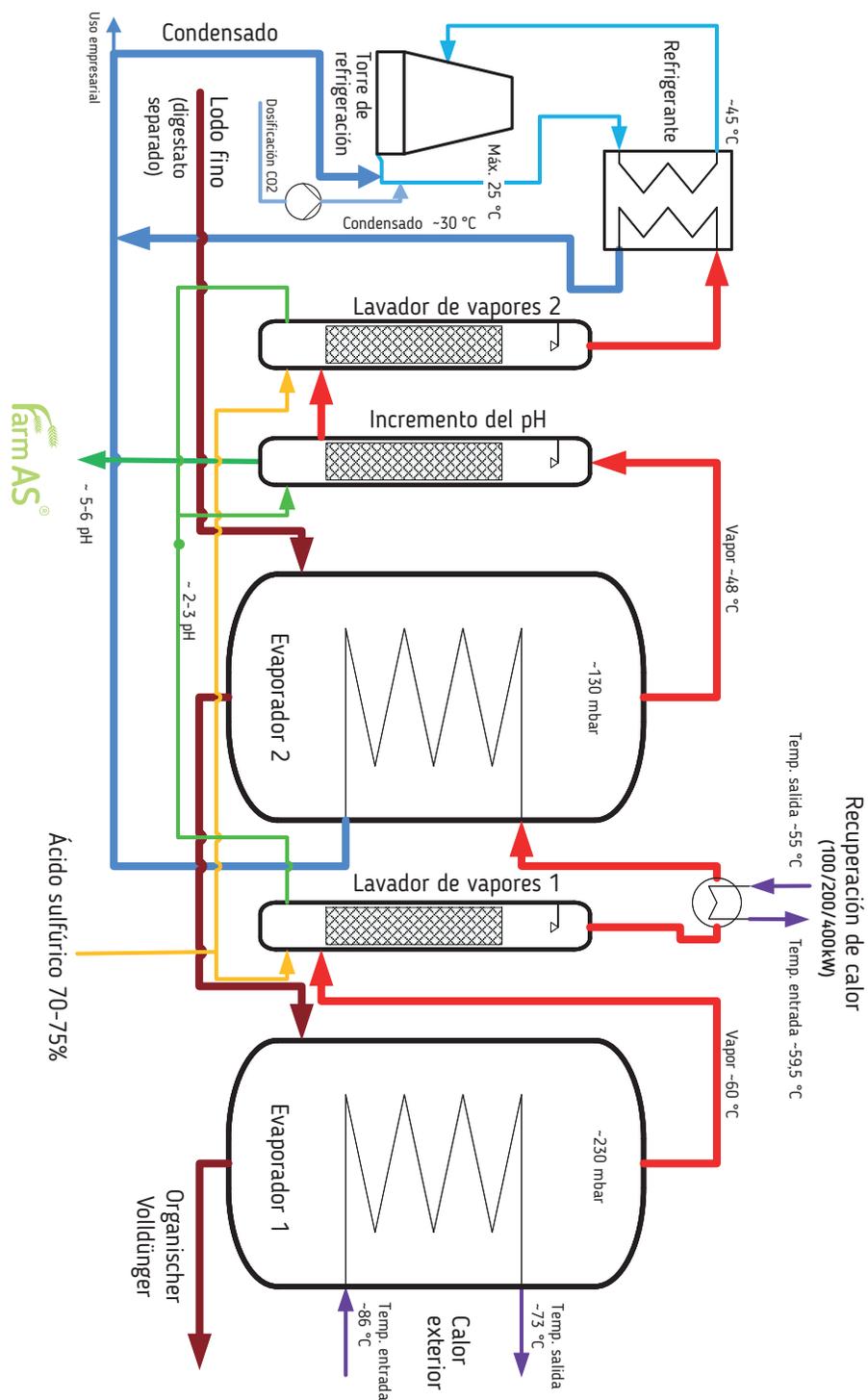
Concepto de procedimiento del tratamiento del digestato por evaporación Vapogant

1 etapas



Concepto de procedimiento del tratamiento del digestato por evaporación Vapogant

2 etapas



Datos de rendimiento y calor

2 etapas 500 kWh

Datos técnicos

Caudal de aspiración	hasta 2500 l/h producto de fermentación a 40 °C *
Contenido de materia seca	máx. 6%
Tamaño de partículas en el digestato	< 0,5mm
Concentración en contenido de materia seca	hasta 13% **
Potencia de destilación	aprox. 2,5 l/kWh térm. ***
Flujo de destilado	aprox. 1250 l/h ***
Temperatura de entrada	86 °C
Temperatura de salida	73 °C
Caudal	35,5 m ³ /h
Pérdida de presión, cliente	950 mbar
Presión de admisión, cliente	2,5 bar
Fluido térmico	Agua sin glicol
Medidas L x An x Al (metros)	16,5 x 4 x 6,4

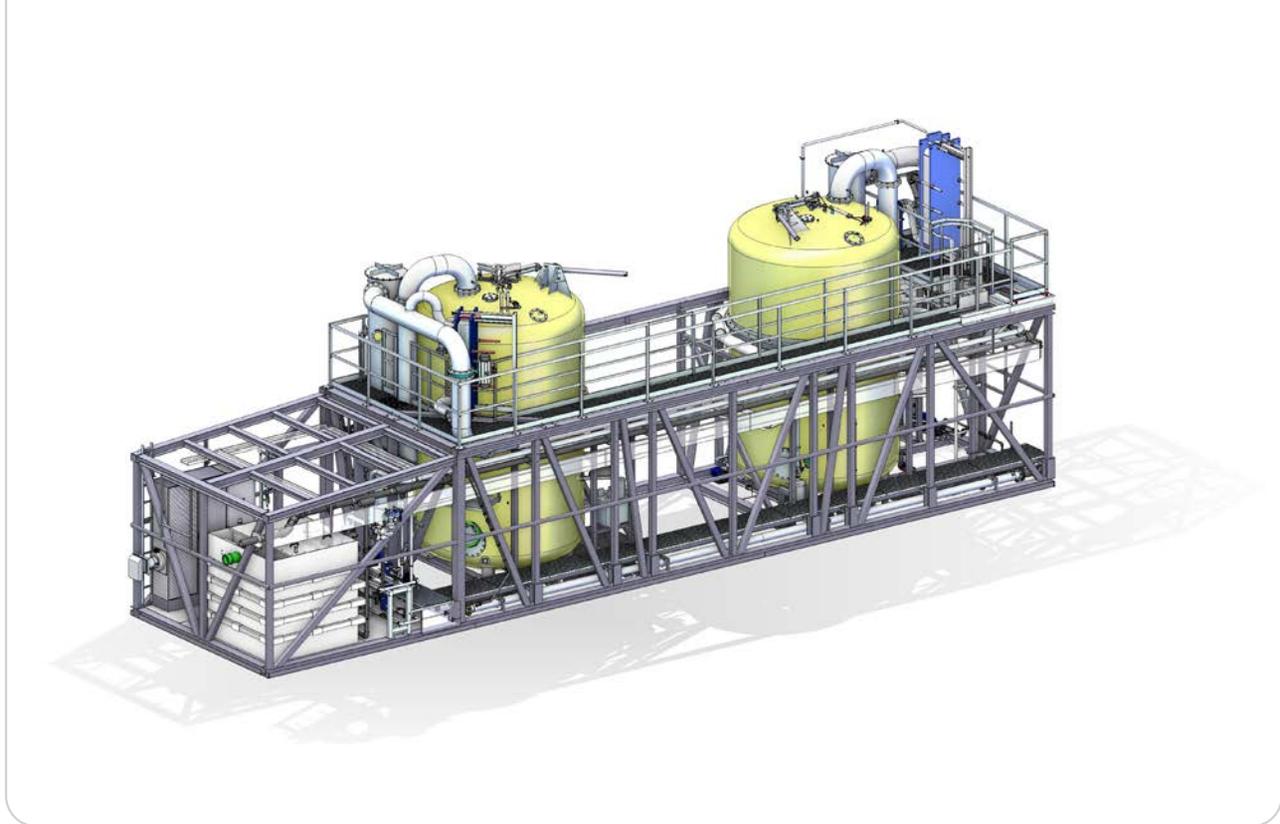
* Producto de fermentación proveniente de instalaciones de biogás alimentadas por la agricultura

** Con una concentración de más del 13% hasta el máximo posible de 25% de materia seca se reducen los datos de potencia.

*** En caso de extracción de calor, los datos se reducen igualmente.

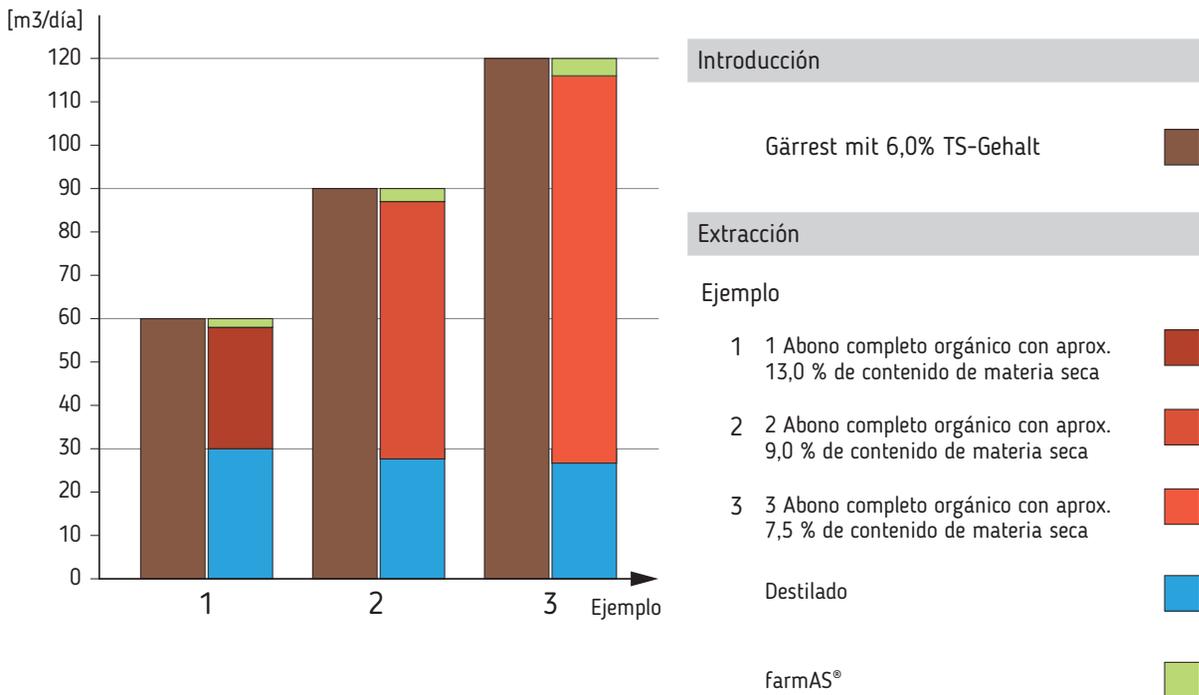
Los datos de potencia se refieren a una temperatura de entrada constante y a una temperatura ambiente de máx. 27 °C.





Tratamiento del digestato por evaporación, 2 etapas, suministro de calor 500 kW

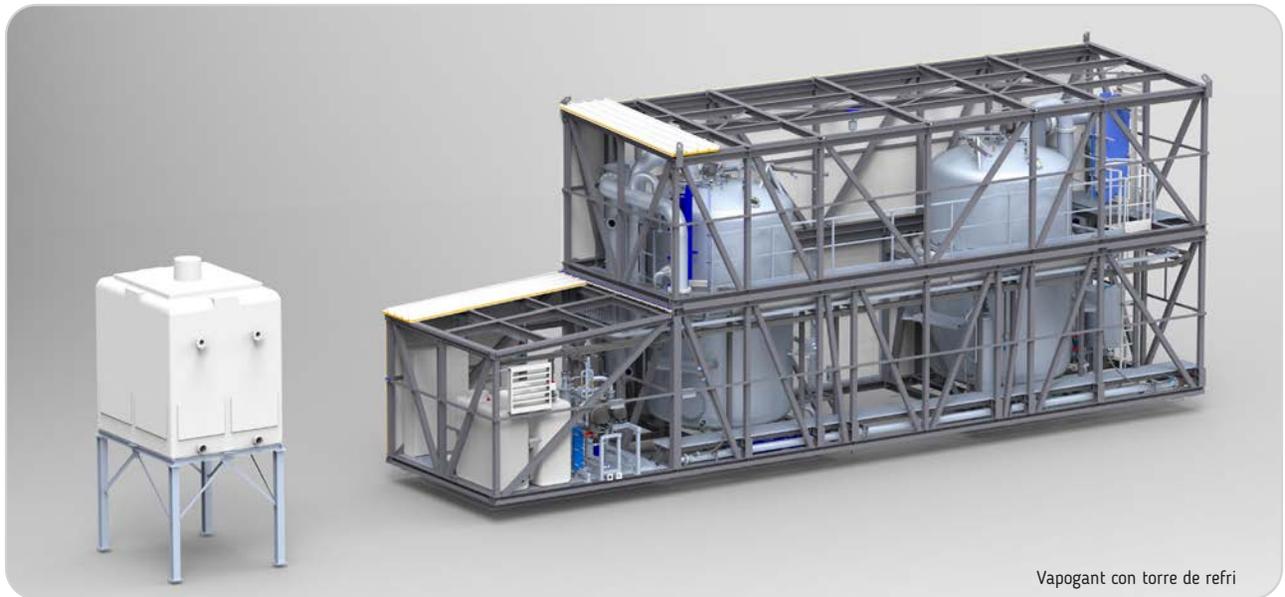
Verdampfungsleistung von ca. 2,5 Liter pro KW therm > 1250 l/h



La cantidad absoluta (m³) del destilado es siempre relativamente la misma - independientemente de cuánto digestato llegue a la instalación de tratamiento del digestato por evaporación.

El porcentaje de FarmAS® referido al material introducido es siempre relativamente el mismo.

Productos del Vapogant



Vapogant con torre de refri

Análisis de ejemplo de condensado

	NO3-N	NH4-N	N Ges.*	CSB	BSB
[mg/l]	< 0,23	0,33	< 2	19	< 3,0

*Medido en su totalidad

Kjeldahl Nitrogen

Análisis de ejemplo de farmLC

Cantidad		N org	NH4-N	N Ges.	P205	K20		Contenido de materia seca
25t	[kg/m ³]	6,4	0,6	7	5,5	15,5	[%]	14,4
40t	[kg/m ³]	4,0	0,4	4,4	3,4	9,6	[%]	9,1

Análisis de ejemplo de farmAS®

	N	S	farmAS® (TS)	pH
[%]	8,52	8,8	40	6

Definiciones:

farmAS® (sulfato amónico)

Abono comercial de los nutrientes del Vapogant: 8,5% N, 9% S

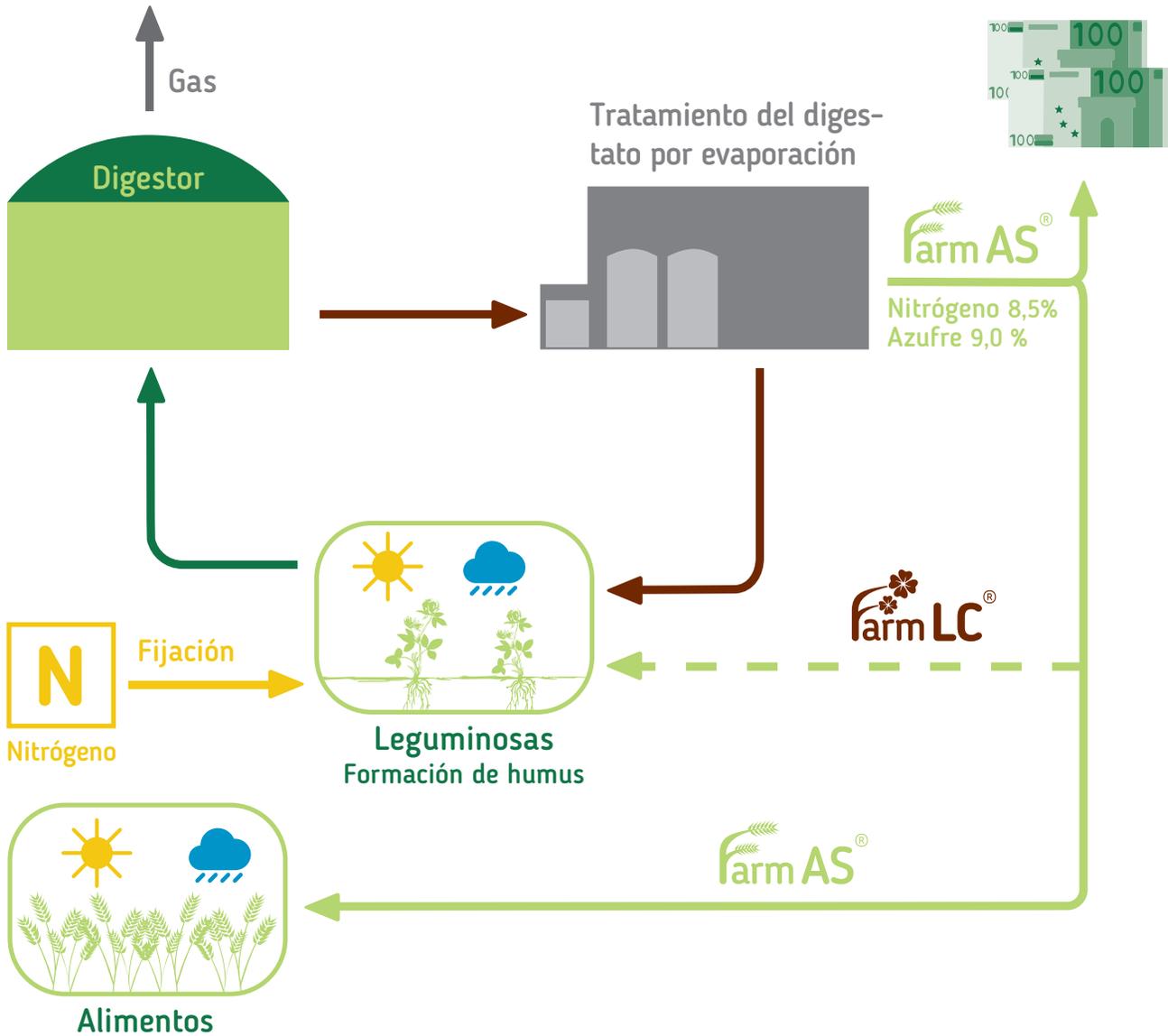
► Superación de los requisitos mínimos de la ley relativa a abonos

FarmLC® (compost líquido)

Composición relación carbono/nitrógeno: 10:1

Producción de abono mineral con la tecnología VapoCircle®

PATENTADO
GRV VAPOGANT: 11 2014 005 057.1



Esparcimiento (procedimiento Cultan)

El sulfato amónico producido en la instalación puede ser utilizado de diferentes maneras según los deseos del cliente.

Dosificación directa en el digestato

farmAS® se dosifica directamente en el digestato (fase fluida espesada) durante el esparcimiento.



Aplicación de farmAS® con el procedimiento CULTAN

Función de la aplicación de larga duración:

Aportación de toda la demanda de nitrógeno en la zona de las raíces de un cultivo.

- ▶ El amonio puede esparcirse cuando se necesite o como abono de larga duración
- ▶ farmLC® puede aplicarse independientemente de la vegetación o el cultivo
- ▶ Con el abono de larga duración se logra utilizar nutrientes que aún no están disponibles en el suelo

Diferentes procedimientos del esparcimiento a largo plazo



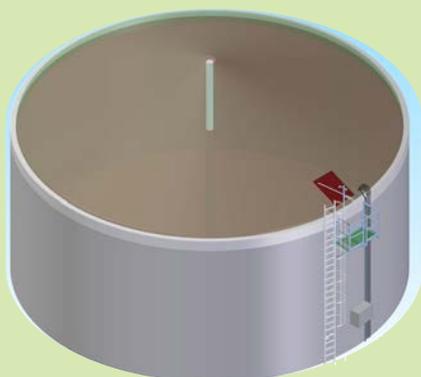
Procedimiento CULTAN



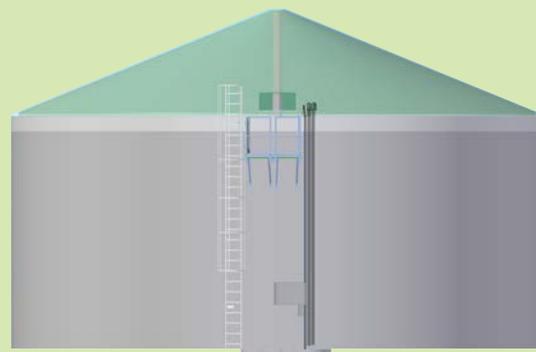
Strip Till
1) Depósito de abono
2) Depósito de agua
Fuente: Volmer Engineering

Almacenamiento de farmAS®

farmAS® no solo se almacena en tanques, sino también en depósitos de hormigón.



farmAS®-fosa de almacenamiento en hormigón armado-depósito redondo - Visto desde arriba



farmAS®-fosa de almacenamiento en hormigón armado-depósito redondo - Visto de frente

Ventajas para producción de vegetales

▶ Abono de azufre

- el método Kinsey recomienda 100-200 kg de azufre por ha al año
 - Mayor formación de humus gracias a una mayor actividad de los organismos del suelo

▶ Formación de proteínas en la planta

El azufre impulsa el contenido de proteínas en los cultivos

▶ Los niveles de nitrato bajan - Nitrógeno

farmAS[®] contiene 100% amonio nitrogenado

▶ Sequedad

farmAS[®] no necesita ser descompuesto, lo hace inmediatamente en el suelo en la planta

▶ Ahorro

hasta un 20 % de ahorro al reducir las pérdidas de nitrógeno por desgasificación y lixiviación

Procedimiento CULTAN:

- ▶ Aportación de toda la demanda de nitrógeno en la zona de las raíces de un cultivo
- ▶ Periodo: al principio o hasta 4 semanas tras el periodo de vegetación
- ▶ Toma de amonio y creación de proteínas
- ▶ Metabolismo proteico
- ▶ En el suelo vinculado a minerales arcillosos y humus
- ▶ Sin peligro de lixiviación (superficie de suelo pequeña <1 %)
- ▶ Transformación de amonio en nitrato a partir de 5 °C
- ▶ **Temperatura del suelo**
 - Toma de nitrógeno amoniacal de la planta solo en la cantidad de la actual demanda de nitrógeno
 - sin consumo excesivo (como con KAS, nitrato)



Uso del destilado

El destilado recuperado del proceso de evaporación, el cual ha sido limpiado mediante lavadores de vapor de amoníaco, puede ser tratado de nuevo de diferentes formas conforme a los deseos del cliente:

Utilización del destilado para fines empresariales

Existen diferentes posibilidades de uso empresarial: Almacenaje del agua para ser utilizada como agua de limpieza para establos y superficies, como agua de dilución para pesticidas y fertilizantes líquidos, etc.

Introducción directa o indirecta del destilado

El agua se introduce de forma continua en un cauce de desagüe, dado el caso combinado con un módulo previo de preparación del destilado.

Evaporación del destilado por la torre de refrigeración para materias húmedas

Para el uso de la instalación es necesario un equipo de refrigeración. Es por ello que una parte del agua puede ser evaporada también directamente de forma continua en una torre de refrigeración. Además, el agua refrigerada se utiliza como refrigerante.





Torre de refrigeración para materias húmedas

La torre de refrigeración para materias húmedas es un enfriador por evaporación que funciona con el condensado producido. Sirve para bajar la temperatura en el circuito de refrigeración

Refrigeración para materias secas

La torre de refrigeración para materias secas se utiliza cuando el condensado producido se sigue utilizando completamente en la explotación. Se trata de un sistema cerrado parecido al refrigerador de emergencia del edificio de cogeneración. Sirve para bajar la temperatura en el circuito de refrigeración



Tanque de almacenamiento estacionario

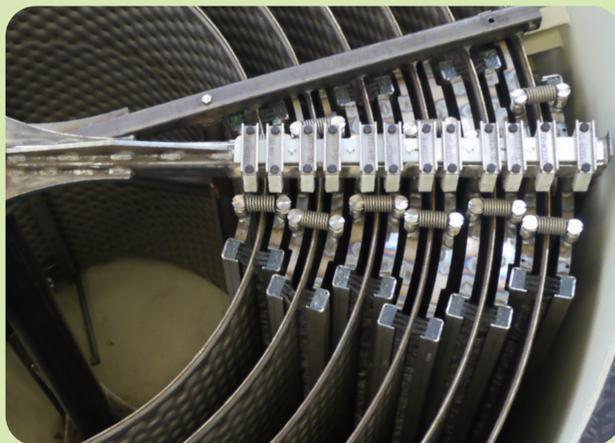
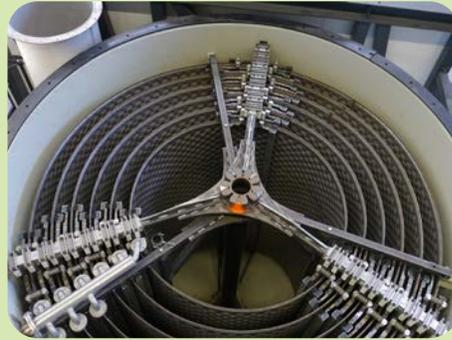
Almacenaje del ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico se añade al proceso. Vincula el amoníaco y, de esta forma, surge la solución de sulfato amónico (farmAS®).

Técnica integrada

Estructura del evaporador

Escobillas y placas térmicas en el evaporador



Disposición de las escobillas de limpieza



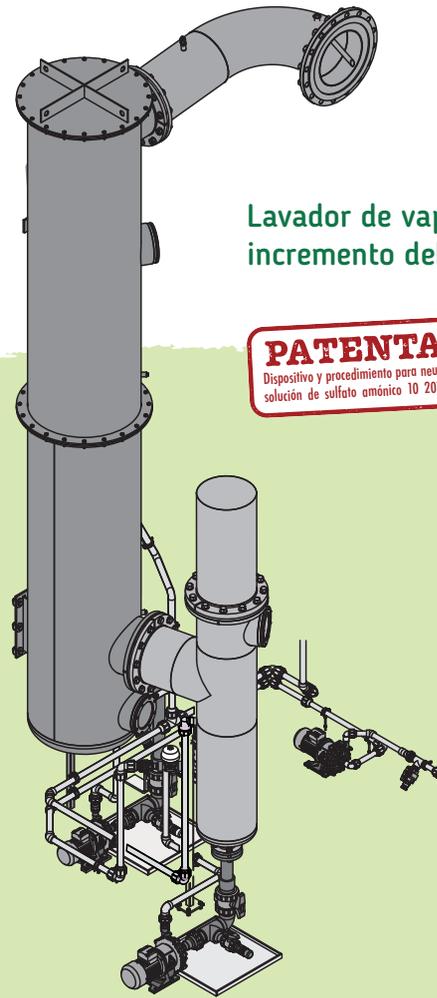
Escobillas para limpieza intercambiables

Lavador de vapores



Medición del pH en el lavador de vapor

Relleno en el Lavador de vapores



Lavador de vapor con incremento del pH

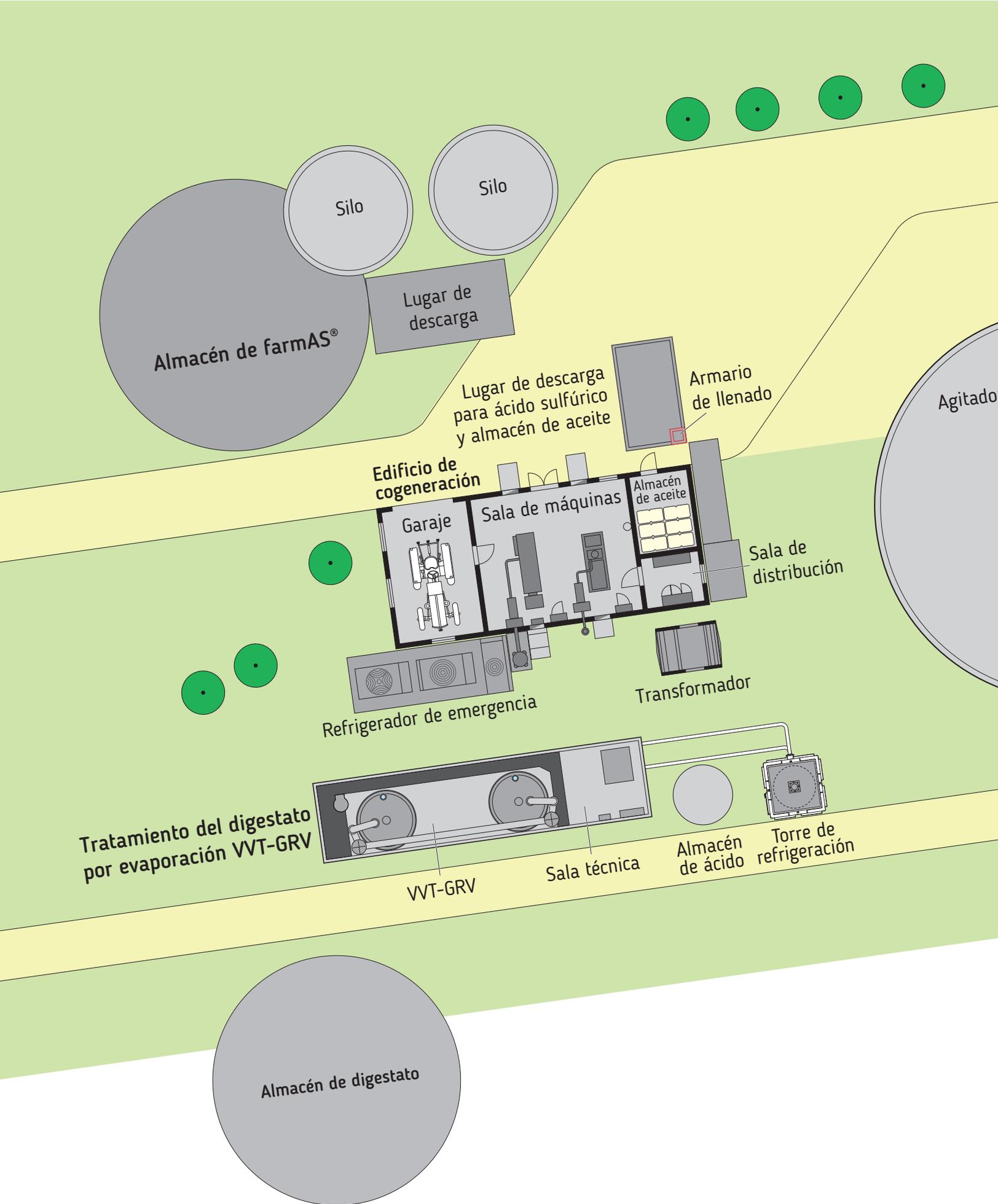
PATENTADO
Dispositivo y procedimiento para neutralizar una solución de sulfato amónico 10 2018 120 720



Inyector en el lavador de vapores



Lavador de vapores





Plano de situación

La instalación de tratamiento del digestato por evaporación se encuentra junto al edificio de cogeneración. La instalación está construida en un contenedor libre de heladas, completamente premontado en fábrica. La torre de refrigeración se encuentra fuera del contenedor: ver imagen.

Medidas (L x An x Al en metros) 16,5 x 4 x 6,4



Biogastechnik Süd GmbH

Am Schäferhof 2
D-88316 Isny, Alemania

Telefon: +49(0)7562 970 85-40
Telefax: +49(0)7562 970 85-50

E-Mail: info@biogastechnik-sued.de
Website: www.biogastechnik-sued.de/es



Aviso legal:

la presente descripción de procesos, junto con todos los anexos, ilustraciones y fotos, es propiedad de la empresa Biogastechnik Süd GmbH, Isny, Alemania. Todos los derechos reservados. Todos los textos, imágenes y gráficos están protegidos por los derechos de autor y otras leyes de protección de la propiedad intelectual. Está prohibido copiarlos y modificarlos, ni para fines comerciales ni para transmitirlos a terceros.