



## Innovación en Energías Renovables

### “El caso de KDM Energía y la Central a Biogás Loma Los Colorados”

*Encuentro Iberoamericano sobre Medio Ambiente (EIMA)  
Seminario Iberoamericano de Eco Innovación Chile 2013*

Alejandro Keller Hirsch  
Sub-gerente de Operaciones  
KDM Energía S.A.

## Antecedentes Generales; Localización

- El proyecto se ubica dentro del relleno sanitario Loma Los Colorados, a 60 km al norte de Santiago de Chile.

UBICACIÓN RELLENO  
SANITARIO "LOMA LOS  
COLORADOS"

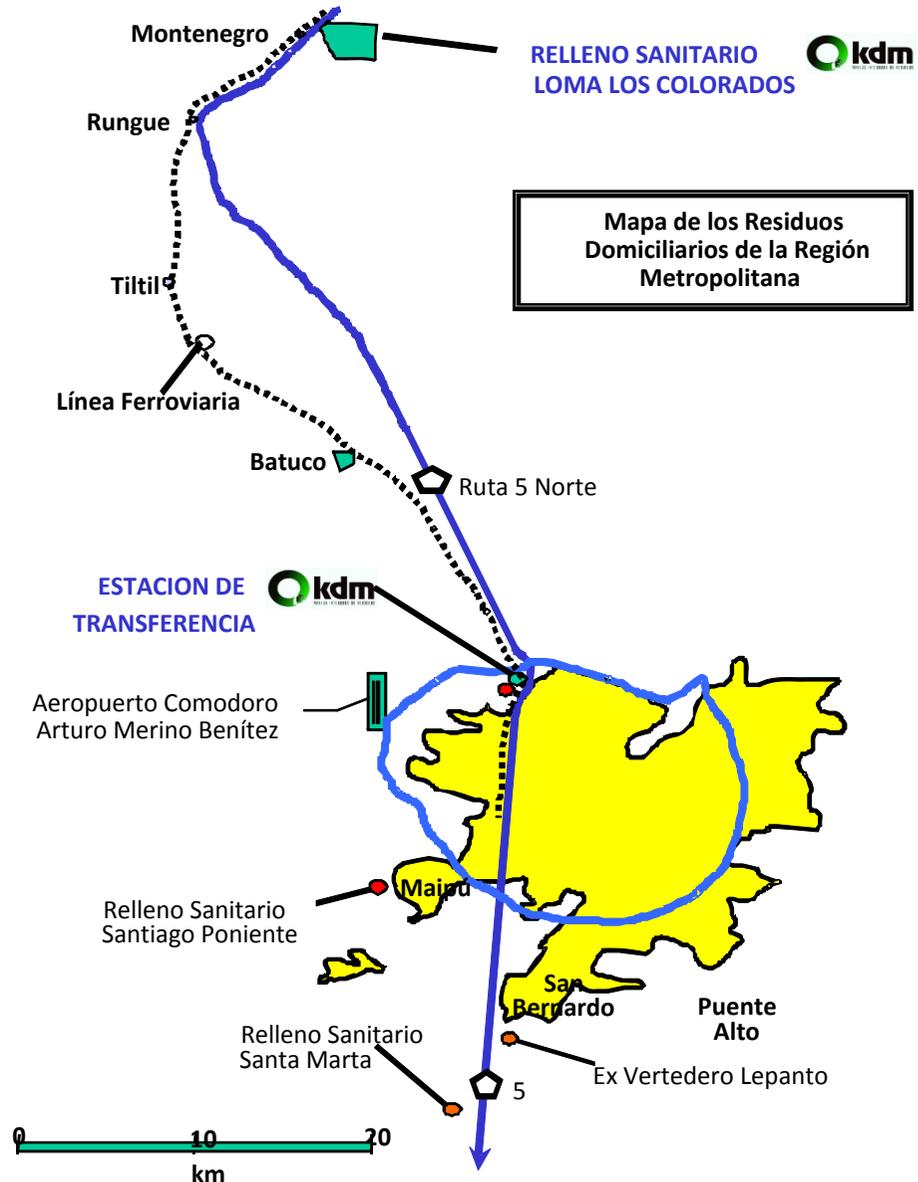
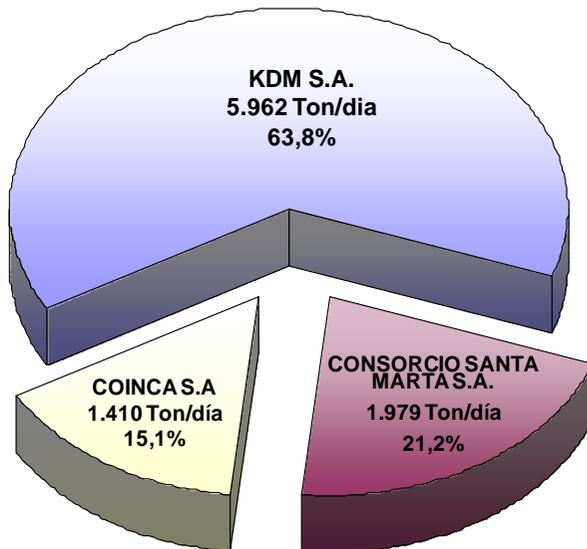


KDM ENERGÍA

# **CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

# Antecedentes Generales; Ruta de los Residuos

- Las operaciones de KDM en la Región Metropolitana comprenden una **Estación de Transferencia** ubicada en la comuna de Quilicura y el **Relleño Sanitario Loma Los Colorados** ubicado en la comuna de Til-Til.
- Recibe el 64% de los RSU generados en la Región Metropolitana.
- Contratos por más de 16 años con 24 municipios.



# Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC)

Construido de acuerdo a exigentes estándares ambientales:



# Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC)



El Proyecto de KDM Energía

# **PROYECTO MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO**

# Proyecto MDL

## MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

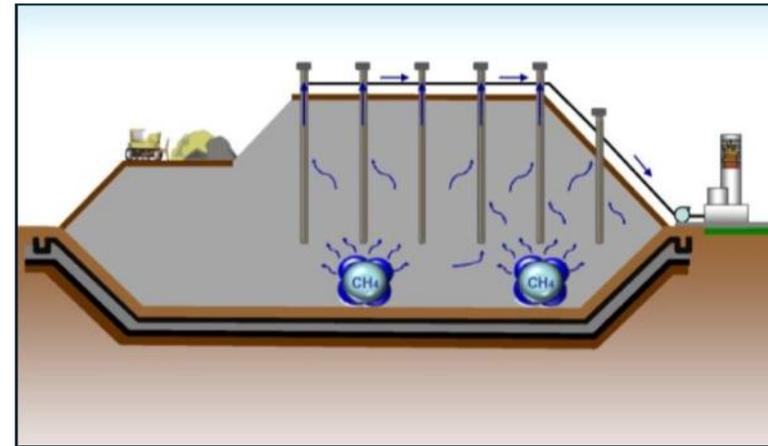
- Necesidad de extraer el creciente flujo de biogás producido en el relleno sanitario Loma Los Colorados.
- El biogás generado por el relleno sanitario constituye un gas de efecto invernadero (GEI).
- El biogás posee un importante potencial energético.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Desarrollar un sistema de captación y quema de biogás.
- Generar reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (CER's).
- Generación de electricidad para su inyección a la red eléctrica y uso en las instalaciones del relleno sanitario Loma Los Colorados.

## NOMBRE DEL PROYECTO EN UNFCC

- Loma Los Colorados Landfill Gas Project



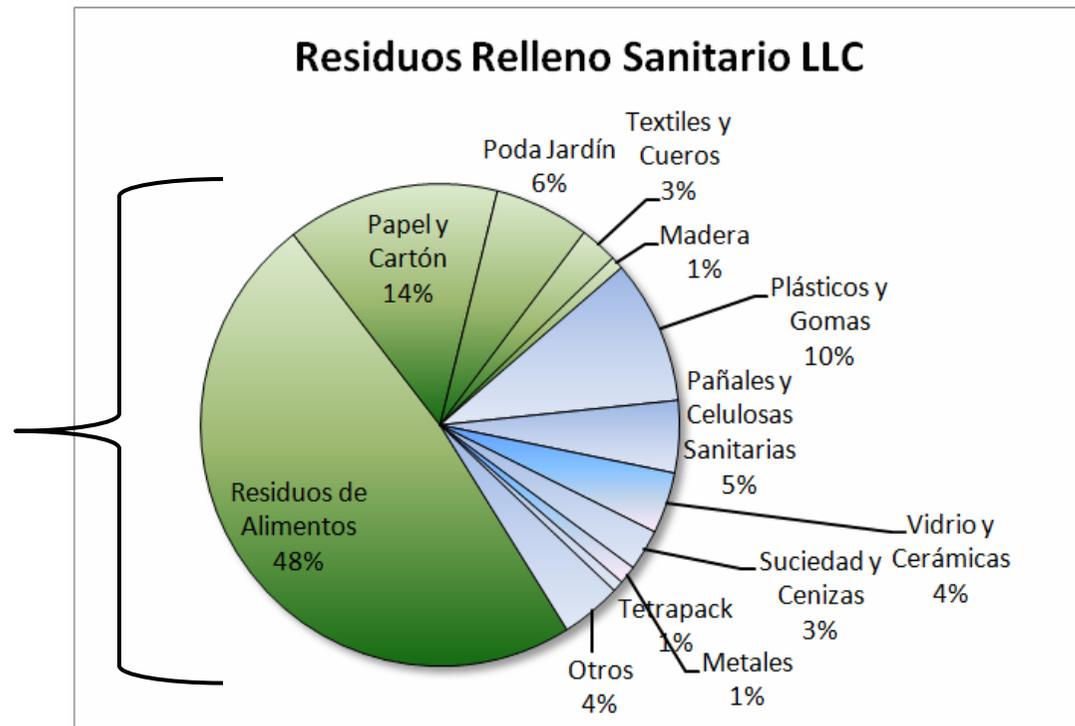
El Proyecto de KDM Energía

# **EL BIOGÁS Y SU POTENCIAL ENERGÉTICO**

## Origen del Biogás

El biogás Tiene su origen en la **BIOMASA ó MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE** presente en los **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**.

**BIOMASA EN RELLENO SANITARIO  
LOMA LOS COLORADOS= 72%**



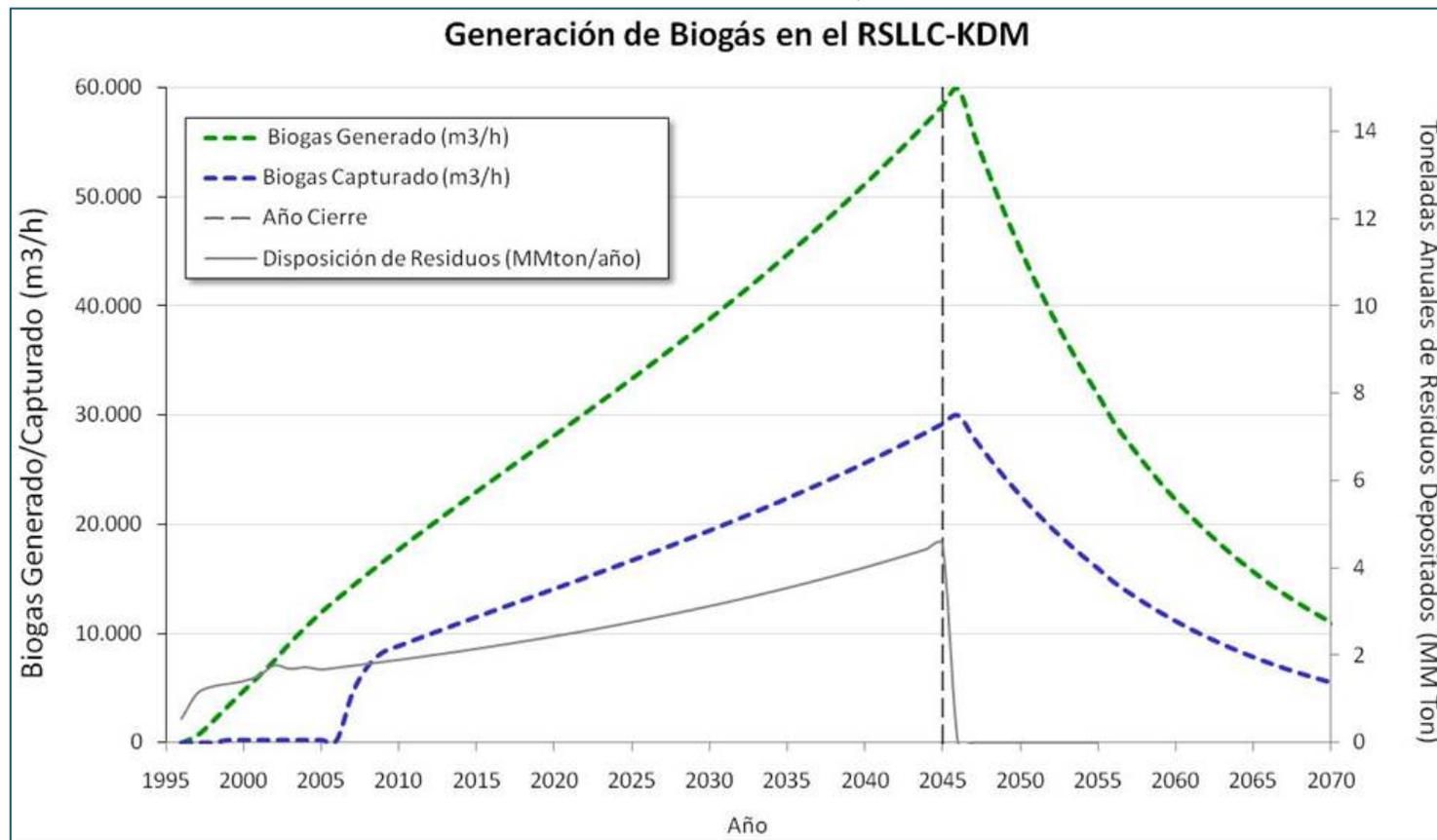
# Generación de Biogás en el RSLLC

- CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

$$Q_t = k \cdot L_0 \cdot \sum_{i=1}^n M_i \cdot e^{-kt_i}$$

Modelo Cinético:

- $Q_t$  = Tasa de producción anual (m<sup>3</sup>/año)
- $k$  = constante de degradación
- $L_0$  = Potencial de generación de gas (m<sup>3</sup>/ton)
- $M_i$  = Masa dispuesta en el año  $i$  (ton)
- $t_i$  = edad de la sub-masa  $i$  (años)



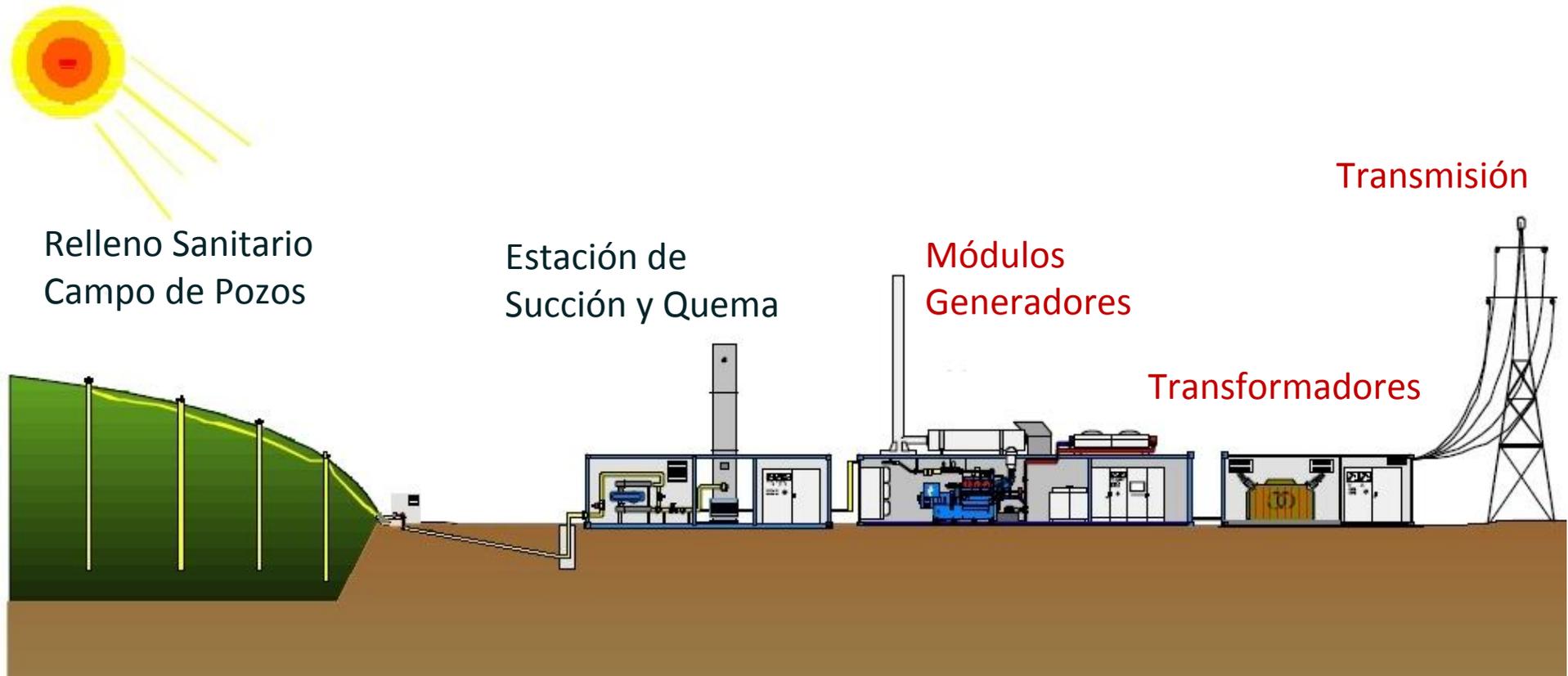
El Proyecto de KDM Energía

# **CAPTACIÓN DE BIOGÁS**

# Captación de Biogás

## DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL

- El sistema de Generación Eléctrica se conecta al Sistema de Captación de Biogás del Relleno Sanitario Loma Los Colorados.



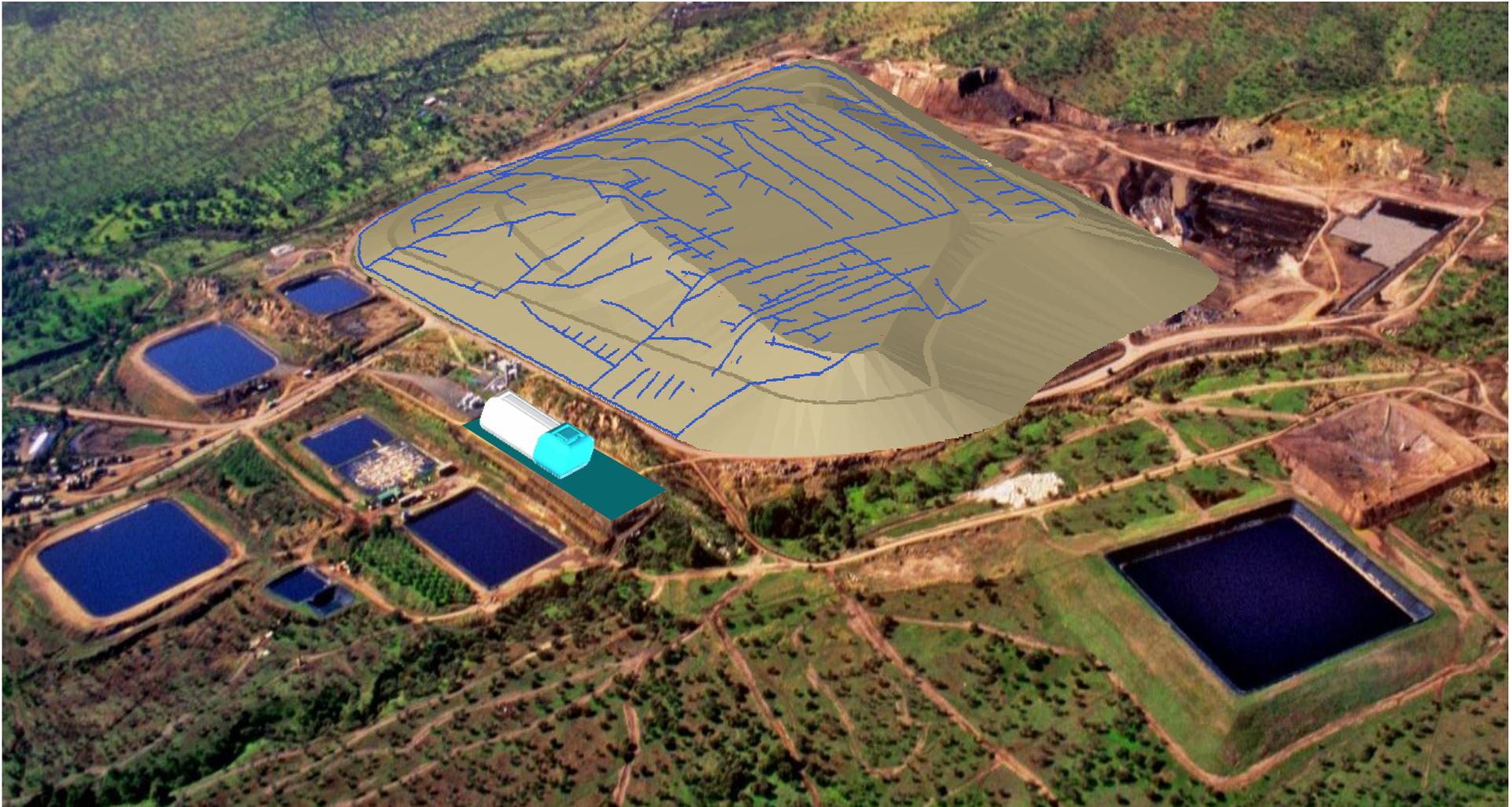
## Generación de Biogás



## Generación de Biogás



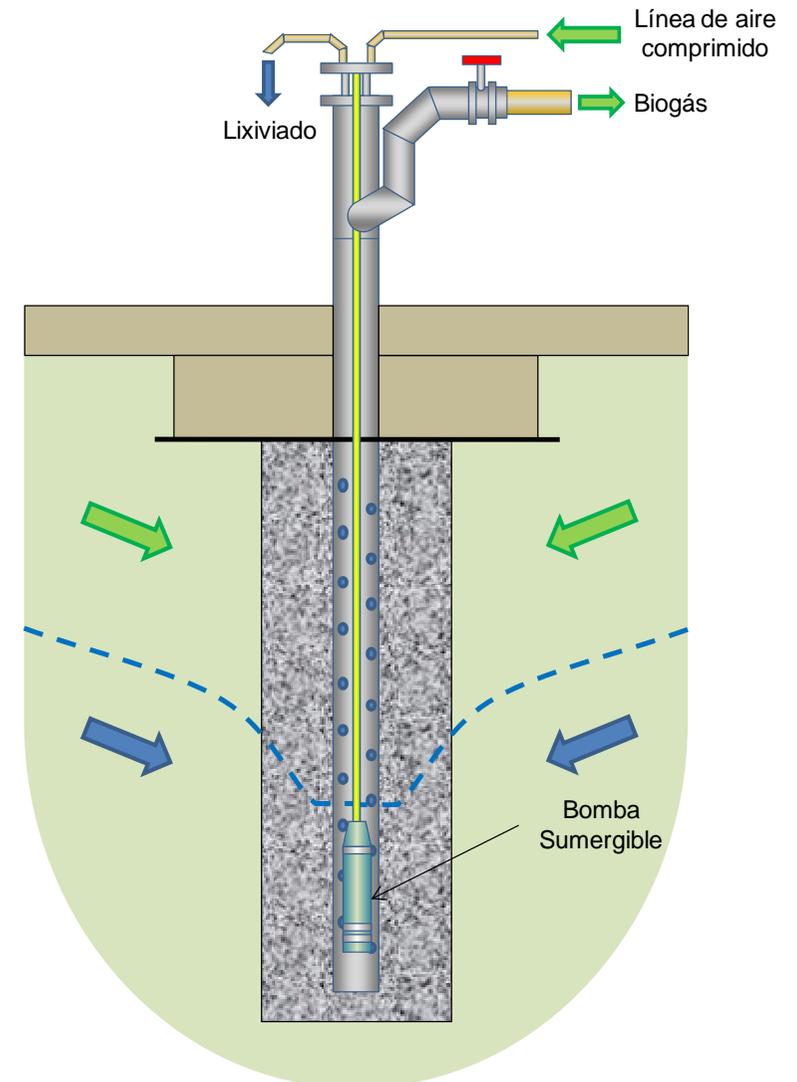
## Generación de Biogás



# Sistema de Captación de Biogás

## CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO DE POZOS

- Sistema de pozos verticales ubicados sobre la superficie del relleno sanitario.
- Esquema progresivo de instalación de pozos, proporcional al crecimiento del relleno sanitario.
- N° total de pozos verticales: 300.
- Distanciamiento entre pozos: 40 (m) aprox.
- Profundidad de pozos: 20-40 (m).



# Sistema de Captación de Biogás

## CONSTRUCCIÓN CAMPO DE POZOS



El Proyecto de KDM Energía

# **PLANTA DE SUCCIÓN Y TERMODEGRADACIÓN**

# Planta de Succión y Termodegradación de Biogás

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Capacidad de 10.000 m<sup>3</sup>/hora de biogás. Actualmente succiona aprox. 9.000 m<sup>3</sup>/hora.
- Se compone principalmente de un sistema de succión y un sistema de quema por medio de antorchas de alta eficiencia (99,9%)



El Proyecto de KDM Energía

# **GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOGÁS**

# Generación Eléctrica con Biogás

## Potencial y Aprovechamiento Energético del Biogás

- 1 m<sup>3</sup> de Biogás contiene en promedio un 50% de metano (CH<sub>4</sub>).
- El valor calorífico del metano (CH<sub>4</sub>) es 10 kWh/m<sup>3</sup>.
- La tecnología disponible y más ampliamente utilizada para la conversión energética del biogás, son los motores de combustión interna, los cuales alcanzan eficiencias de:

Eficiencia Eléctrica: 42%

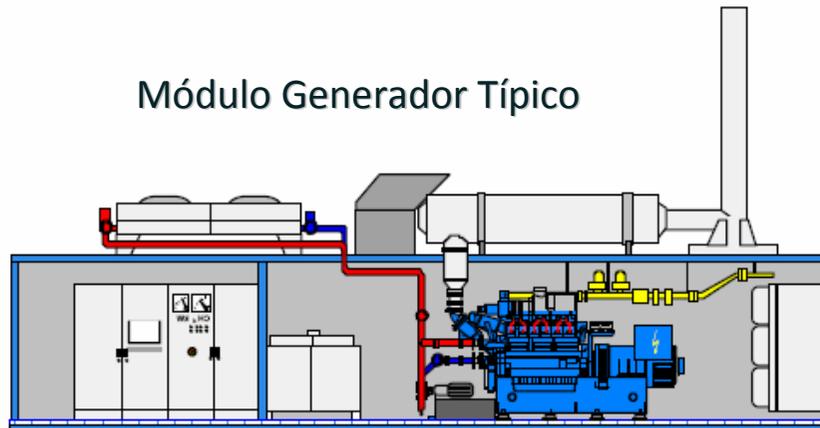
Eficiencia Térmica: 43%

Con esta tecnología, la energía contenida en 9000 m<sup>3</sup>/hora de biogás, puede ser convertida a energía eléctrica y energía térmica, obteniendo los siguientes valores:

Potencia Eléctrica = 10.000 m<sup>3</sup>/h x 5 kWh/m<sup>3</sup> x 42% = **21,0 MW<sub>elec</sub>**

Potencia Térmica = 10.000 m<sup>3</sup>/h x 5 kWh/m<sup>3</sup> x 43% = **21,5 MW<sub>term</sub>**

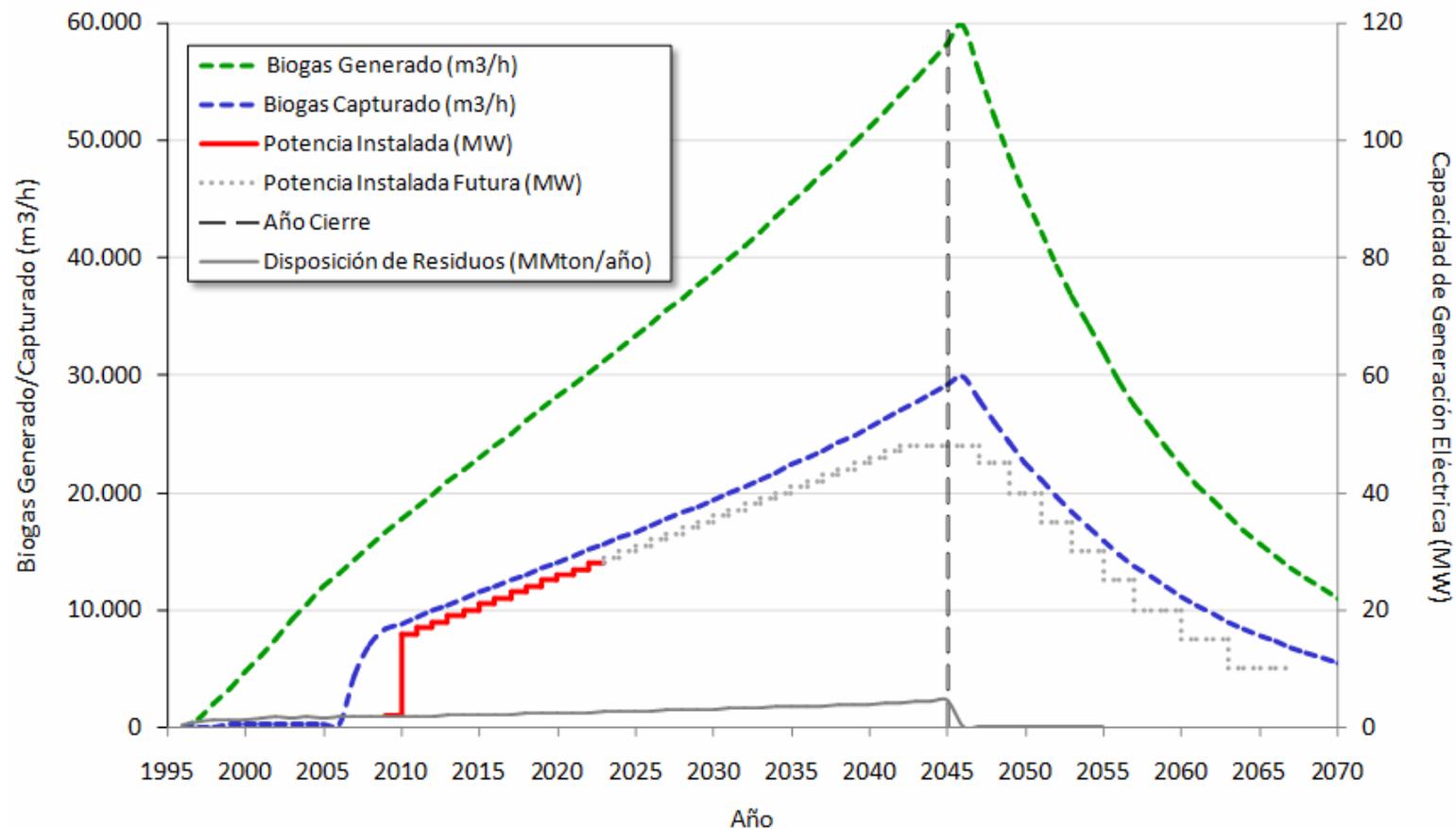
Módulo Generador Típico



# Generación Eléctrica con Biogás

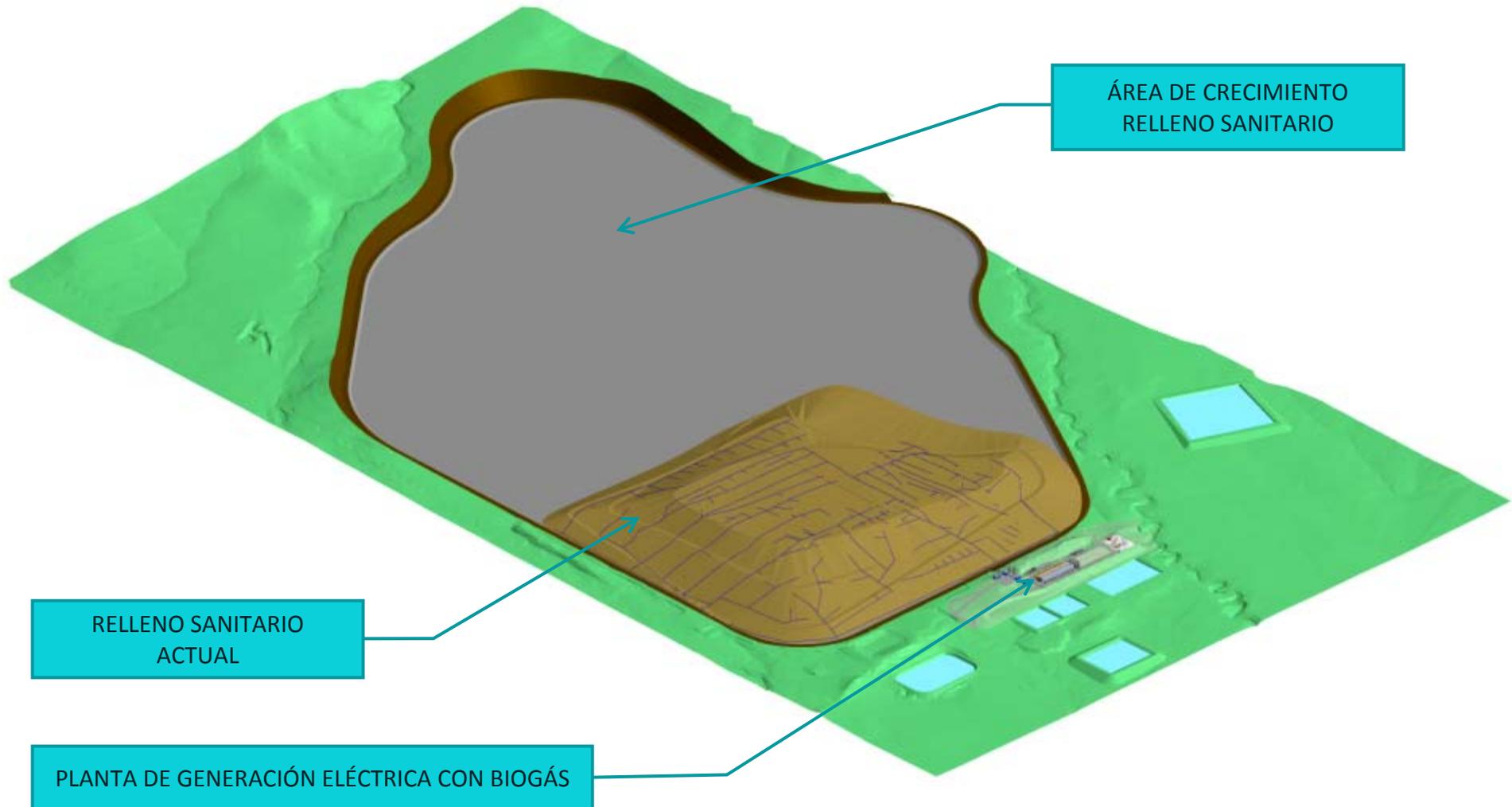
## POTENCIA INSTALADA EN FUNCIÓN DE LA GENERACIÓN DE BIOGÁS

- Tasa de producción de residuos = 2,5% anual
- Eficiencia de captación = 50% de eficiencia en la captura del biogás



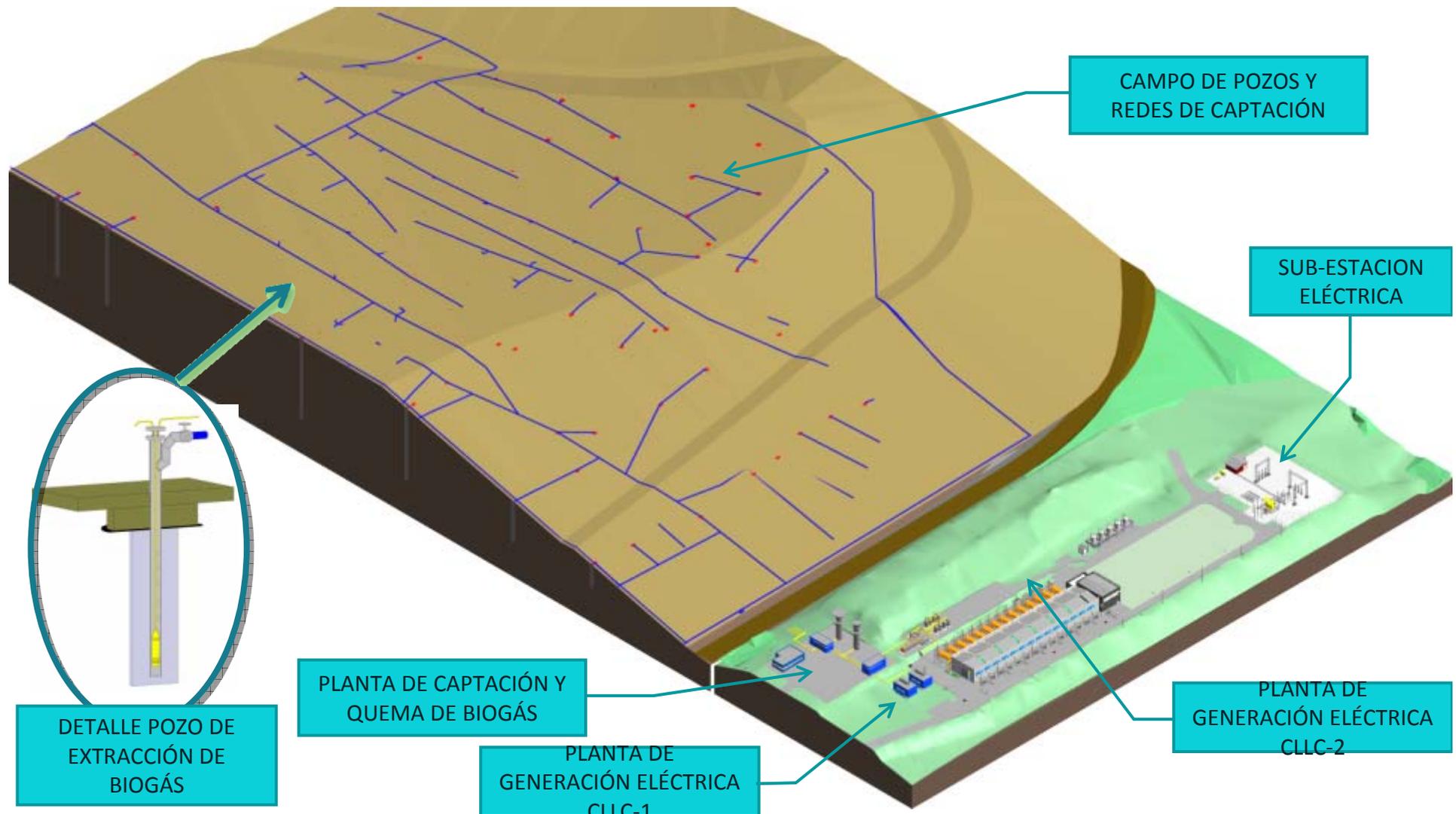
# Generación Eléctrica con Biogás

## LAYOUT GENERAL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA EN BASE A BÍOGÁS



# Generación Eléctrica con Biogás

## LAYOUT GENERAL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y GENERACIÓN ELÉCTRICA EN BASE A BÍOGÁS

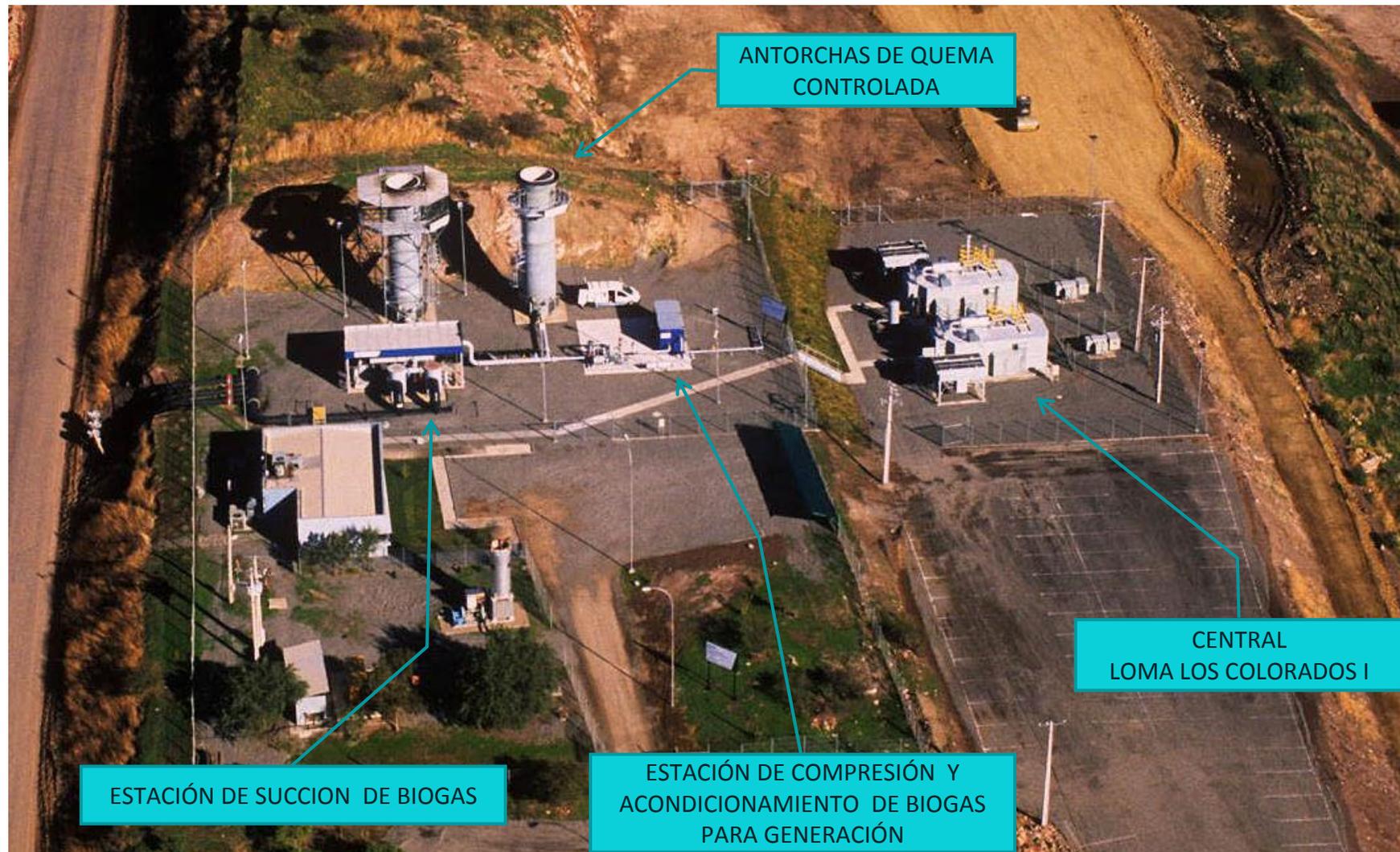


Generación Eléctrica Con Biogás

# **CENTRAL LOMA LOS COLORADOS I**

# Central Loma Los Colorados I

## VISTA GENERAL PLANTA DE CAPTACIÓN BIOGÁS Y CENTRAL



# Central Loma Los Colorados I

## EQUIPOS DE GENERACIÓN

Capacidad instalada: 2 MW.

Grupos Generadores GE - WAUKESHA APG1000.

## CARACTERÍSTICAS

- Potencia Nominal: 1000 kWe
- Configuración: V16 - 48 Lt - Turboalimentado.
- Tecnología de “combustión pobre” que minimiza las emisiones.
- Tensión de generación: 400 Volts.
- Eficiencia eléctrica: 42%.



**Waukesha**

POWERING PERFORMANCE

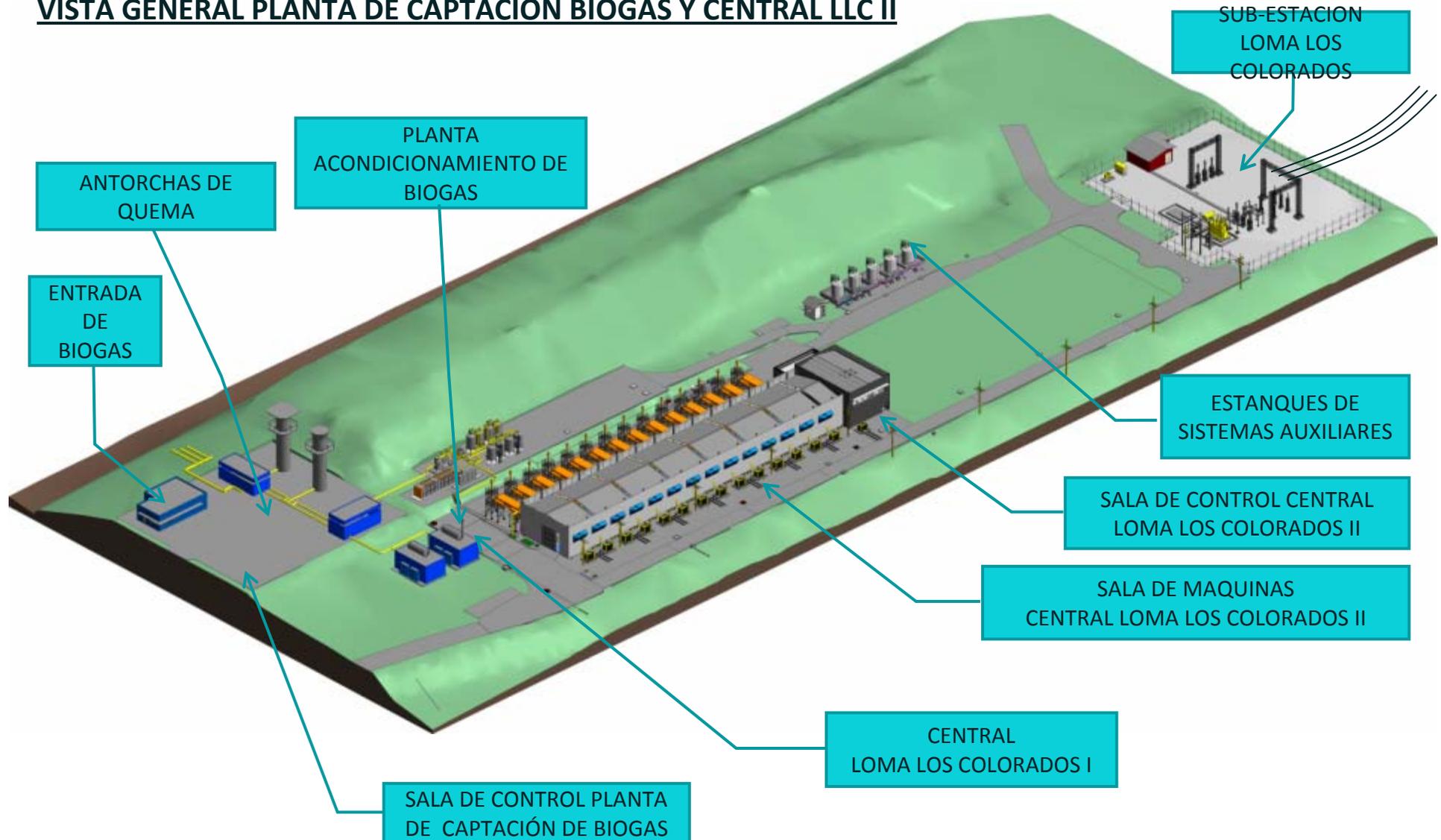


Generación Eléctrica Con Biogás

# **CENTRAL LOMA LOS COLORADOS II**

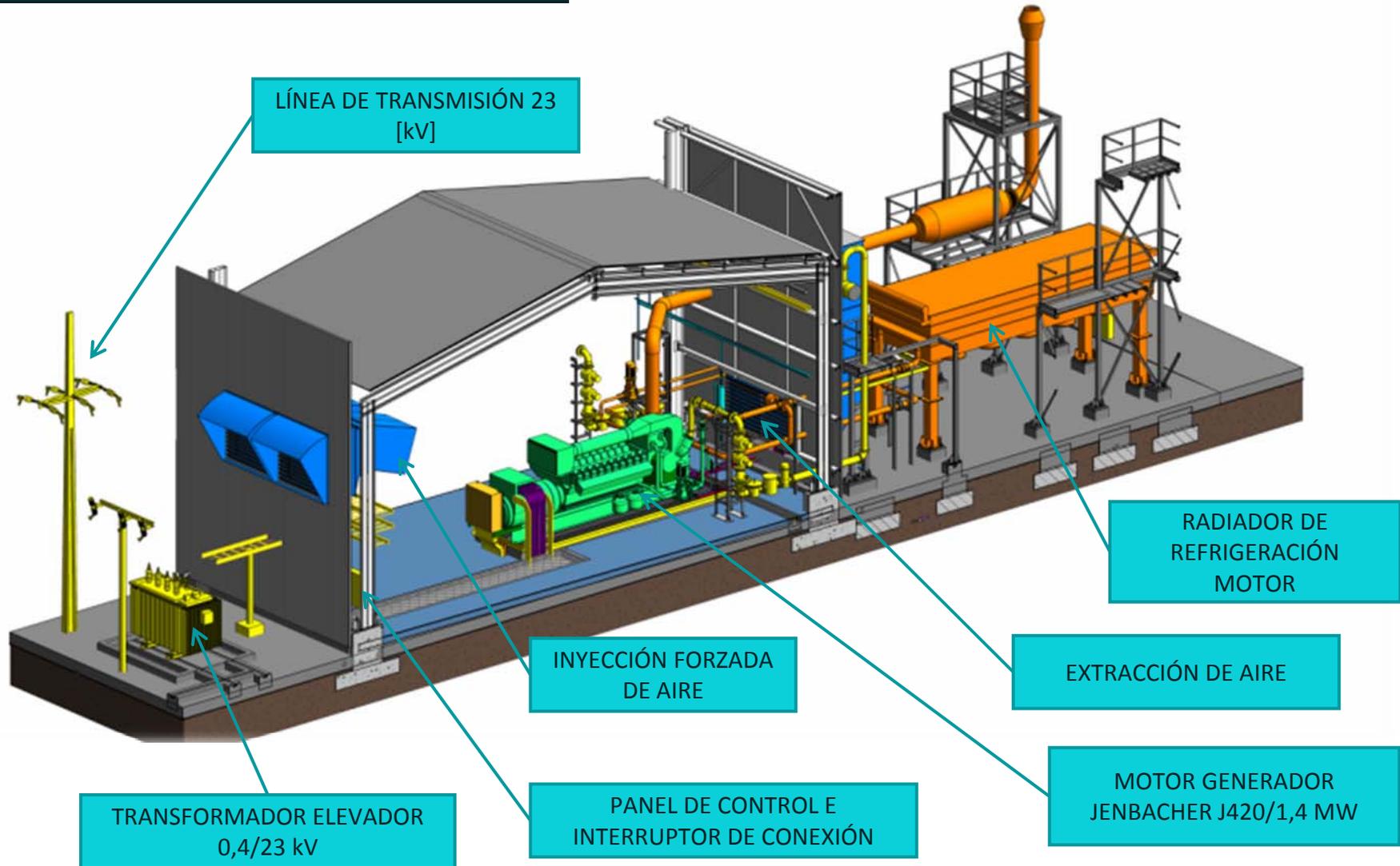
# Central Loma Los Colorados II

## VISTA GENERAL PLANTA DE CAPTACIÓN BIOGÁS Y CENTRAL LLC II



# Central Loma Los Colorados II

## DETALLE SISTEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA



# Central Loma Los Colorados II

## EQUIPOS DE GENERACIÓN

- Grupos Generadores: GE - JENBACHER J420 GS
- Potencia Nominal: 1413 kWe
- Configuración: V20 - 61,1 Lt. - Turboalimentado.
- Tecnología de "combustión pobre" que minimiza las emisiones.
- Tensión de generación: 400 Volts.
- Eficiencia eléctrica: 42%.

# Central Loma Los Colorados II

## PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO Y LIMPIEZA DEL BIOGÁS

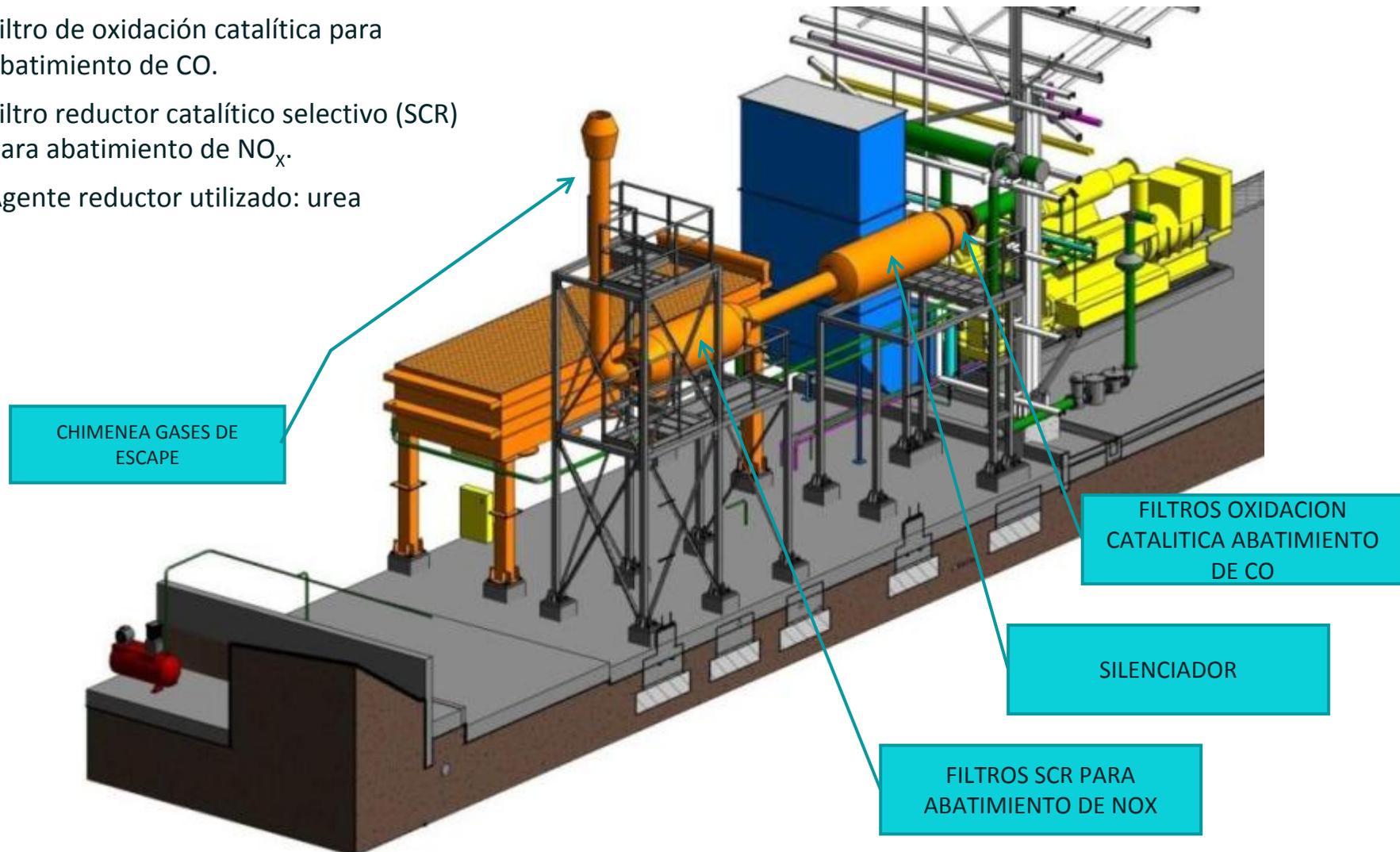
- Compresión del biogás (10 psi)
- Filtrado de partículas (0,9 micras)
- Secado por condensación (< 4°C)
- Filtrado de siloxanos (Carbón activado)



# Central Loma Los Colorados II

## DETALLE DEL SISTEMA ABATIMIENTO DE EMISIONES DE GASES DE ESCAPE

- Filtro de oxidación catalítica para abatimiento de CO.
- Filtro reductor catalítico selectivo (SCR) para abatimiento de NO<sub>x</sub>.
- Agente reductor utilizado: urea



Generación Eléctrica Con Biogás

**PROYECTO TERMINADO**

## Vista General Edificio de Generación



## Planta Acondicionamiento Biogás



## Interior Edificio de Generación

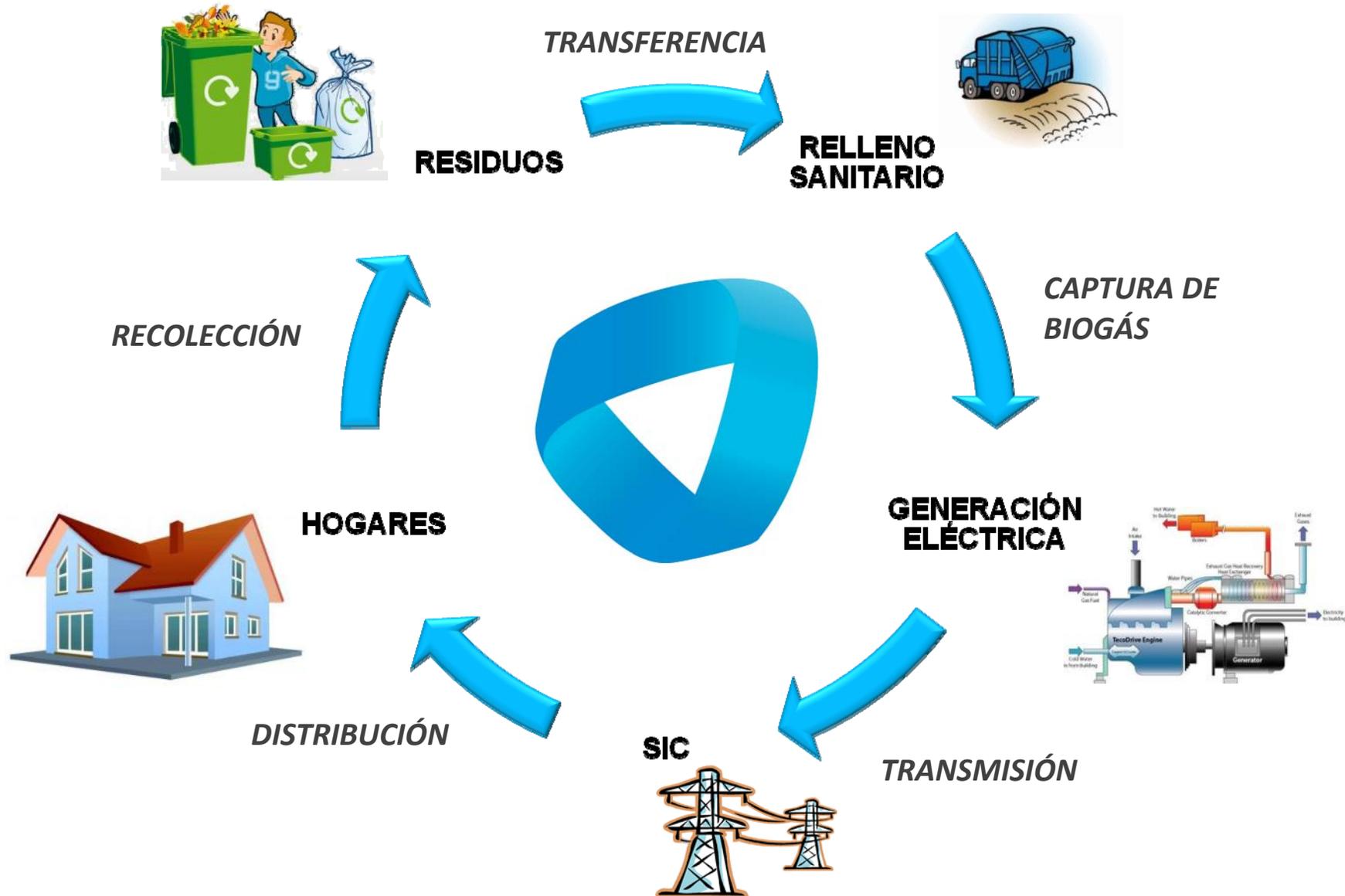


**Sub-estación elevadora Loma Los Colorados 23/110kV**



Generación Eléctrica Con Biogás

**FUTURO SUSTENTABLE**



PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

# QUIENES SOMOS

## ¿Quiénes somos?

- KDM es una sociedad anónima cerrada, dedicada a la gestión y tratamiento integral de residuos.
- Tiene su origen en 1995, con la adjudicación de una licitación internacional para el tratamiento, transporte y disposición final de los RSU de los municipios del Área Norte de Santiago.
- El proyecto presentado fue pionero en Chile en aplicar la tecnología de “rellenos sanitarios” y “estaciones de transferencia”.
- Es propietaria y operadora del Relleno Sanitario Loma Los Colorados, además de otros rellenos sanitarios ubicados en el sur de Chile (VI, VII y VIII región).



## ¿Quiénes somos?

- En 2009 se crea la división KDM ENERGÍA, empresa enfocada a la generación de energías renovables no convencionales (ERNC) y a la producción de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (CER's).
- KDM ENERGÍA es propietaria y operadora de la Central Loma Los Colorados, proyecto de generación eléctrica en base a biogás, pionero en Chile.



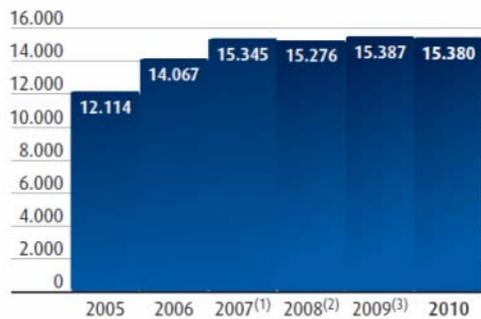
# ¿Quiénes somos?

- En 1999 Grupo ACS adquiere el 50% de la propiedad de KDM.



## Cifra de negocio

Millones de euros



## Presencia en el mundo

Países en los que el Grupo ACS está presente

Alemania	China	India	Reino Unido
Andorra	Colombia	Irlanda	Rep. Dominicana
Angola	Costa Rica	Italia	Túnez
Arabia Saudí	Ecuador	Libia	Uzbekistán
Argelia	Egipto	Marruecos	Venezuela
Argentina	El Salvador	Mauritania	
Australia	Emiratos Árabes Unidos	México	
Bolivia	España	Noruega	
Brasil	Estados Unidos	Panamá	
Camerún	Francia	Perú	
Canadá	Grecia	Polonia	
Chile	Guatemala	Portugal	





***GRACIAS***