



**Methane to Markets**

---

**CONCEPTOS BÁSICOS**

**SOBRE BIOGÁS**

**Juan Pablo Weihs - ARS**



## BIOGÁS

---

- Se produce por la descomposición anaeróbica de los RSU dispuestos.
- La cantidad y composición dependen de las características de los residuos sólidos.
- El aumento en la cantidad de materia orgánica equivale a un aumento en la generación de biogás.
- La producción de biogás se acaba cuando se termina la descomposición.



## BIOGÁS: COMPOSICIÓN TÍPICA

---

- Metano ( $\text{CH}_4$ )
  - 50% a 60%
- Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ )
  - 40% a 50%
- Compuestos Orgánicos No-Metánicos (NMOCs)
  - Trazas
- Poder Calorífico
  - 4166 kcal/ $\text{Nm}^3$
- Contenido de Humedad
  - Saturado



## METANO (CH<sub>4</sub>)

---

- Incoloro
- Inodoro e Insípido
- Mas ligero que el aire
- Relativamente insoluble en agua
- Altamente explosivo
  - Limite Inferior de Explosividad = 5% en el aire.
  - Limite Superior de Explosividad = 15% en el aire.



## METANO (CH<sub>4</sub>)

---

- ¿Por qué el metano es un gas de efecto invernadero?
  - El metano absorbe la radiación infrarroja terrestre (calor) que, de otro modo, escaparía al espacio (característica de GEI).
- El Metano es un GEI 21 veces mas potente que el CO<sub>2</sub>.
- El metano es mas abundante en la atmósfera ahora que en los últimos 400.000 años y 150% mas alto que en el año 1750.



# FACTORES PRINCIPALES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE BIOGAS

---

- Cantidad de residuos depositados por año.
- Composición de los desechos.
  - Contenido de desechos orgánicos (fracción biodegradable).
  - Humedad en los desechos.
  - Tasa de degradación de los residuos.
  - Temperatura de la masa de residuos.
- Precipitación anual del sitio.
- Operaciones y mantenimiento que afectan la generación del biogás.
  - Compactación.
  - Cobertura diaria.
  - Control de lixiviados.
  - Cobertura final.



# ESTIMACION DE LA GENERACION DEL BIOGAS - MODELOS

---

- LandGEM (v.3.02) - EPA E.E.U.U.
- Modelo Mexicano de Biogás, 2.0 - EPA.
- Modelo Ecuatoriano/Centroamericano de Biogás - EPA.
- Modelo del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 2006).
- Modelo de Scholl Canyon.
- GasSim (UK)



# USO DE LOS MODELOS DE EMISIÓN DE BIOGÁS

---

- Determinación del tamaño de los sistemas colectores.
- Evaluaciones y proyecciones sobre el uso del biogás.
- Propósitos regulatorios.





## OBJETIVOS DEL DISEÑO DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS

---

- Control de emisiones (GEI's).
- Control de olores.
- Maximizar la colección del biogás para recuperar energía.
- Mantener la estabilidad del relleno.
- Cumplir con la legislación.



# COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS

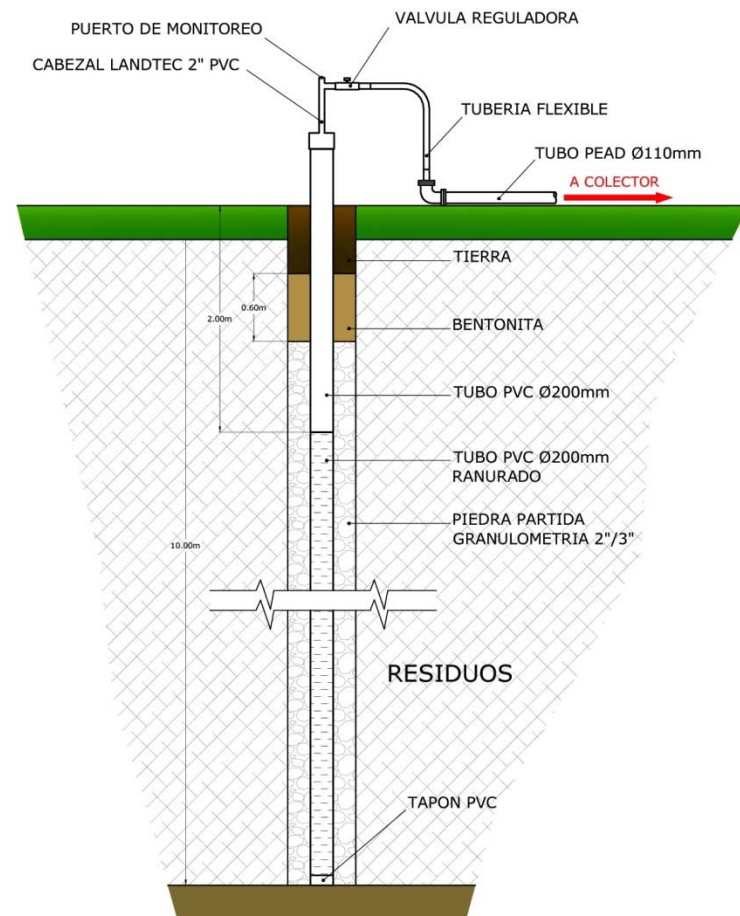
---

- Pozo de Captación
  - Verticales.
  - Colectores Horizontales.
- Cabezal del Pozo de Captación.
- Tubería Lateral.
- Colector.
- Cárcamo de Condensado.
- Tubería Principal.
- Estación de Captación y tratamiento.



## DETALLE TÍPICO DEL POZO DE CAPTACIÓN VERTICAL

- Método mas común de la captura de biogás.
- Se instala en áreas de disposición existentes o en operación.
- Profundidad ideal de los residuos > 10 metros
- Ø de pozos.
- Materiales de construcción.
- Cabezal.



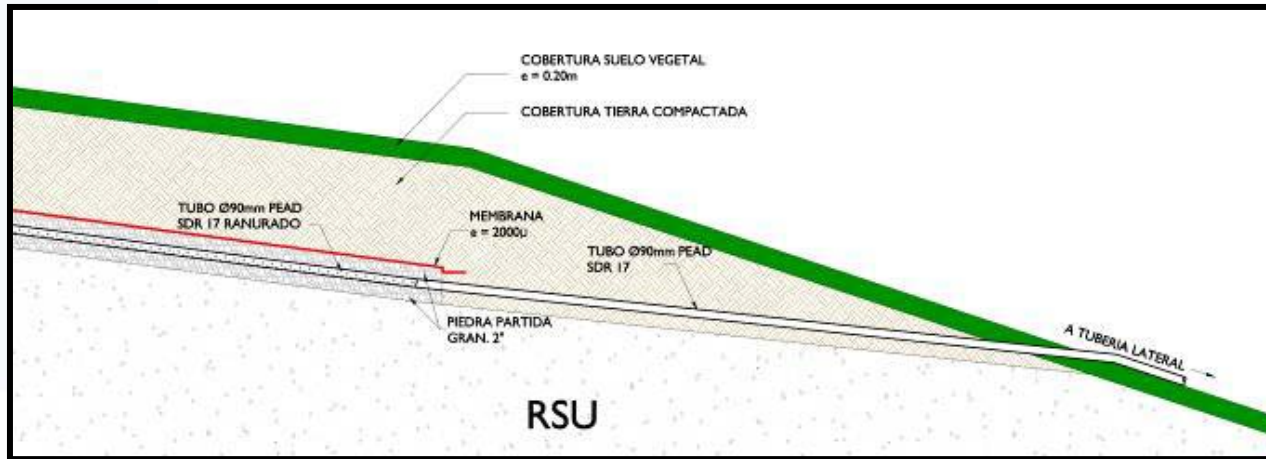


# EJEMPLOS DE POZOS DE CAPTACIÓN VERTICAL





# COLECTOR HORIZONTAL

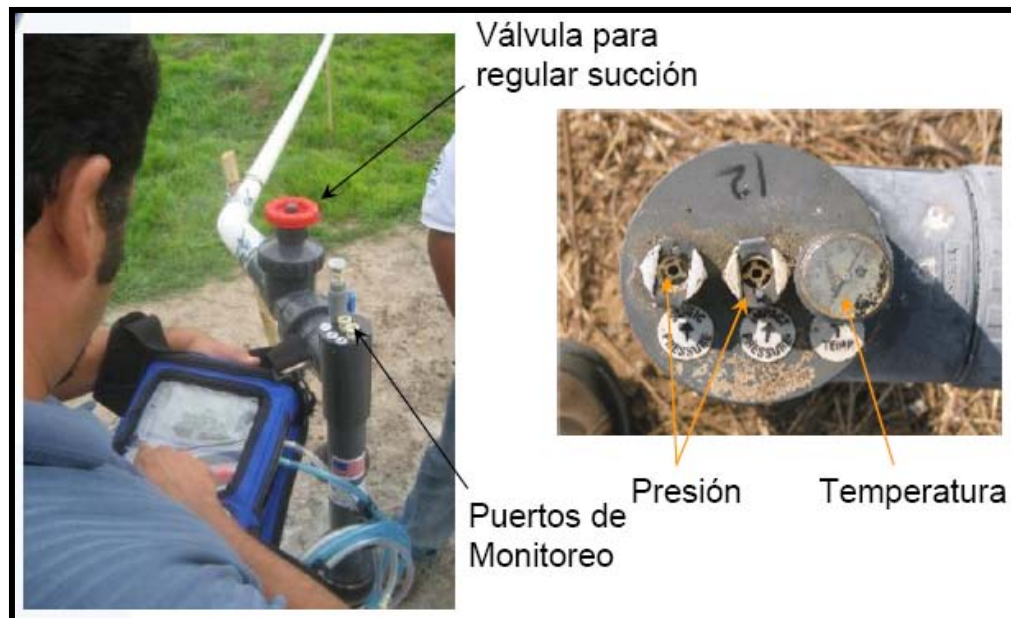




# CABEZAL POZO DE EXTRACCION

## Cabezales

- ❖ Capacidad de Monitoreo.
- ❖ Accesibilidad al nivel del líquido.
- ❖ Resistencia a los efectos ambientales.





## TUBERIA LATERAL

---

I° Tubería de interconexión entre el pozo y colector.

- Obtener vacío en los pozos.
- Conducir el biogás desde los pozos hasta el colector.

Diseño de colección

- Pendiente de la tubería.
- $\emptyset$  de la tubería.
- Tendido directo cabezal-colector / tipo espina de pescado
- Válvulas.
- Ciclo de vida de la tubería.
- Condensado.



# COLECTOR



**Tuberías laterales provenientes de los pozos de extracción**





## CONDENSADO

---

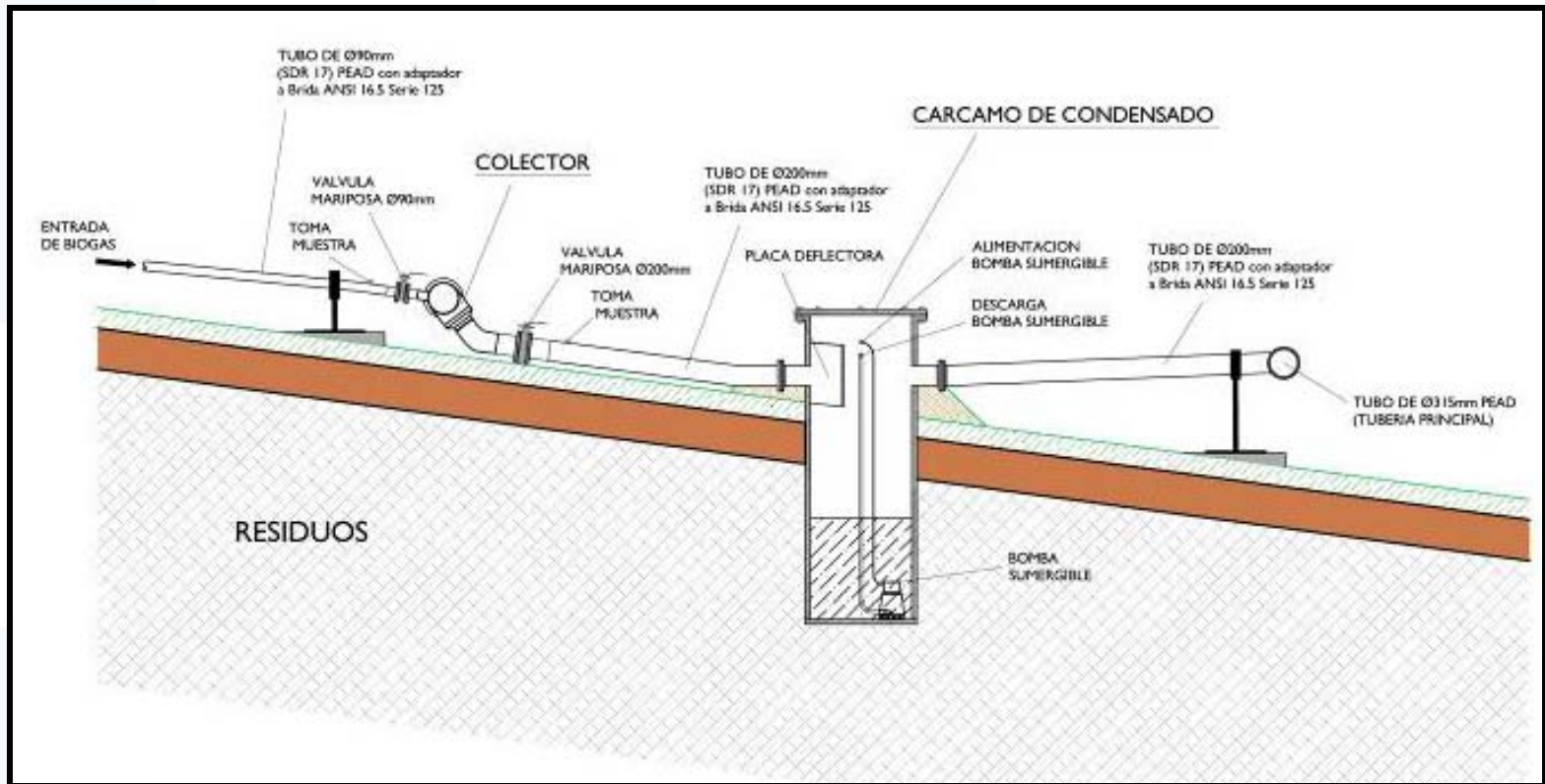
- ¿Que es el condensado?
  - Gas caliente que se genera de la descomposición de los residuos.
  - Saturado de agua y vapor.

### Consecuencias de manejos inadecuados de condensados

- Pozos inundados.
- Poco vacío en los pozos.
- Se incrementan los costos operativos.



# CARCAMO DE CONDENSADO





## TUBERIA PRINCIPAL

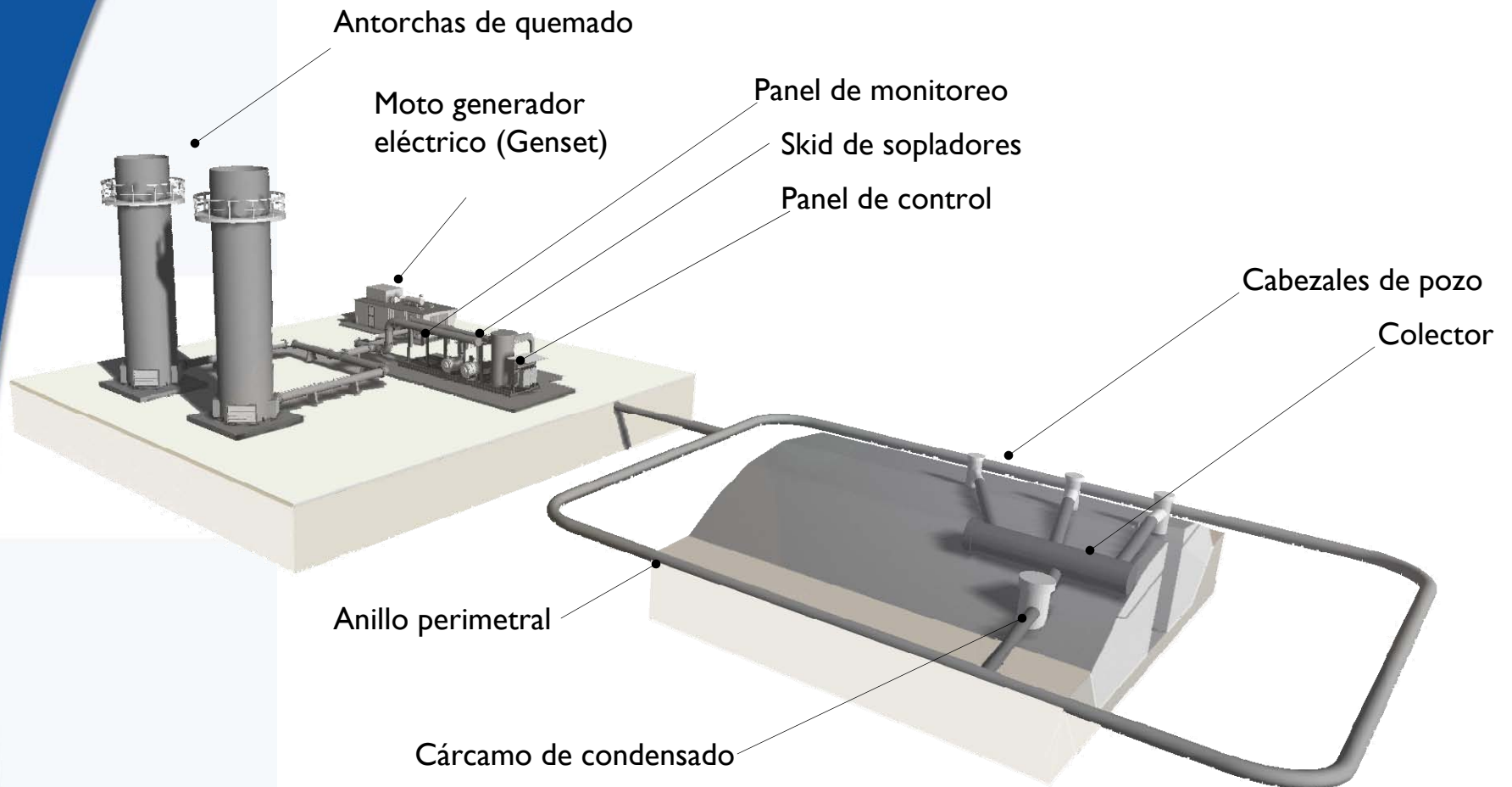
---

- Llevar el biogás a la planta de tratamiento (antorcha/motogenerador).
- Válvulas.
- Pendiente.
- Condensado.
- Tipo de material.





# SISTEMA INTEGRAL DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO





# ESTACION CAPTACION Y TRATAMIENTO

---

- Eliminación de condensado (Cámara).
- Eliminación de humedad (Demister).
- Bombas de succión e impulsión.
- Controles operativos.
- Sistema de Monitoreo (flujo y calidad de Biogás).
- Antorchas de quemado.
- Generación eléctrica (motores / turbinas).





# COMPONENTES PRINCIPALES



Llegada Tubería Principal

Bombas de Succión e Impulsión

Eliminador de Humedad (Demister).



# COMPONENTES PRINCIPALES



Cámara de condensado



Panel de control



Panel de monitoreo



# TIPOS DE ANTORCHA DE QUEMADO

---



Antorcha Tipo "Cerrada".



Antorcha Tipo "Elevada".





## TIPOS DE ANTORCHA DE QUEMADO

---

### Tipo “Piso o Cerrada”.

- La llama está encerrada dentro de la estructura de la antorcha.
- Pueden efectuarse pruebas para obtener índices de emisiones.
- Generalmente ofrecen altas eficiencias de destrucción de compuestos orgánicos volátiles.

### Tipo “Elevada o Candela”.

- Cuesta menos que una antorcha tipo “Cerrada”.
- Es más fácil de operar generalmente.
- Baja eficiencia de quemado.



Methane to Markets

# GENERACION ELÉCTRICA

---





# SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO

Existen dos tipos de monitoreo:

– **De campo:**

- Detección de fallas en sistema de captación de biogás.
- Puntos de chequeo en pozos de extracción y colectores.
- Control de temperatura, presión y caudal.

– **Continuo:**

- Monitoreo constante de la Estación y Captación y Tratamiento.
- Control de caudal, temperatura y composición del biogás de entrada y salida (pos-tratamiento).

