

Creating Viable Landfill Gas to Energy Project in Latin America

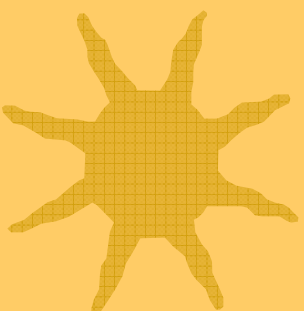
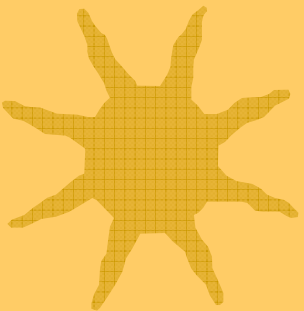
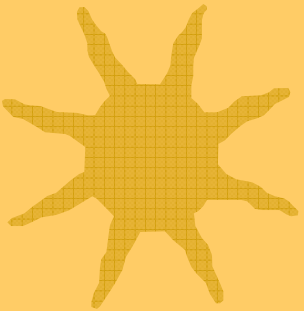
**Transformando un Pasivo Ambiental en un Recurso Energético:
el metano como fuente de energía y de recursos**

José Henrique Penido Monteiro





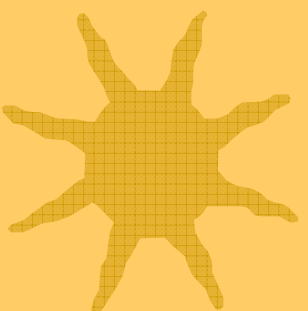
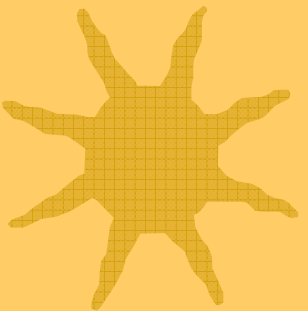
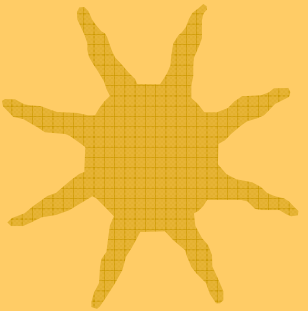
La recuperación del biogas en rellenos de residuos urbanos



- El proceso de producción del biogas en un relleno de residuos sólidos
- Evaluación de las diferentes alternativas para el uso del biogas
- Proyecto básico de un sistema de recuperación e utilización del biogas
- El proyecto de MDL para el relleno de Gramacho – Rio de Janeiro



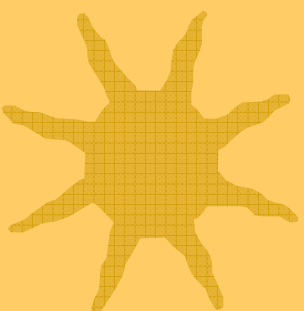
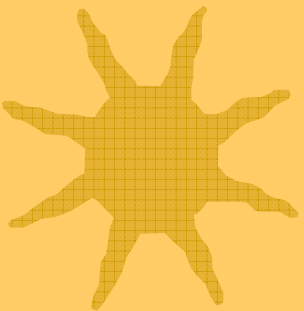
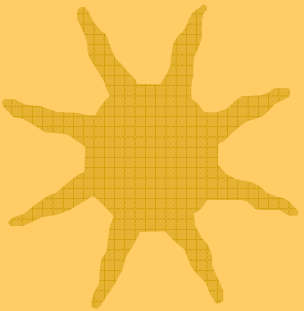
Etapas para Implementación de un Proyecto Típico



- Instalación de pozos pilotos
- Análisis de las muestras del biogás (tenor de CH_4 de por lo menos 50%);
- Estudio de viabilidad técnica, institucional y económica
- Desarrollo do proyeto de un sistema de recuperación y utilización del biogás, adecuado a las condiciones económicas, sociales y culturales de la región.

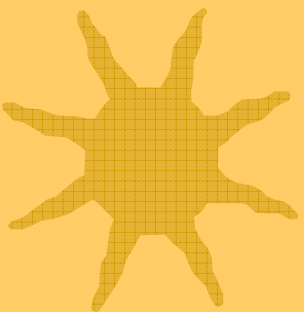
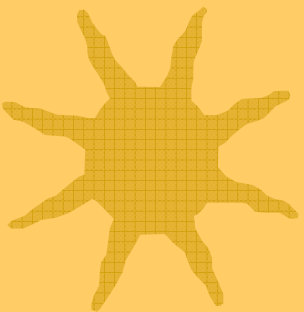
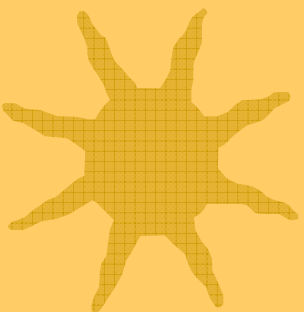


Instalación simplificada de um pozo para captación del biogás



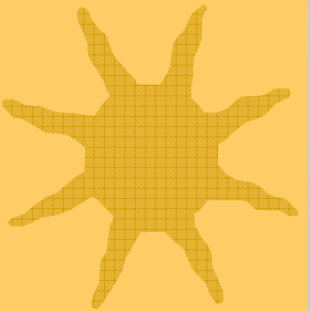
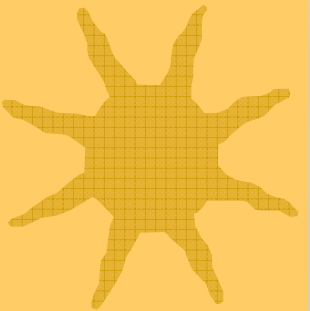
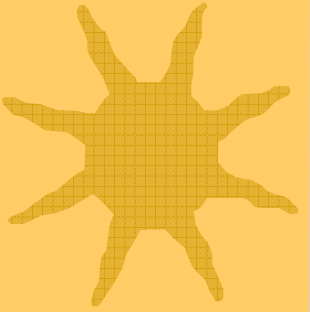


Instalación simplificada de um pozo para captación del biogás





Perforación de Pozos



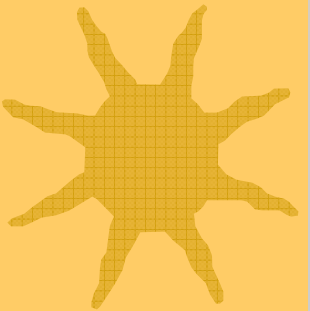
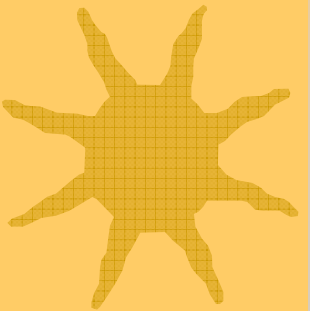
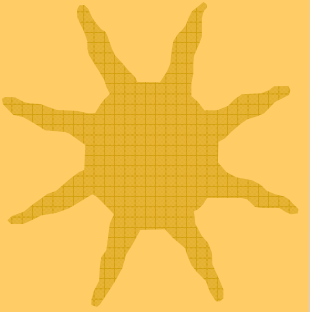












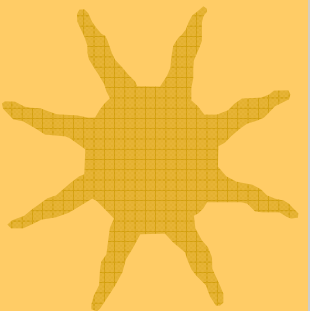
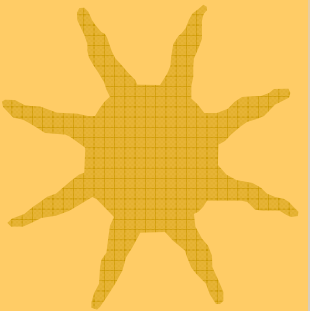
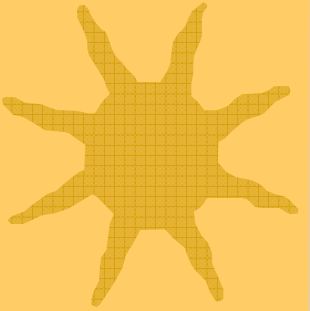
Kit para retirar muestras de biogás de pozos de prueba



Utilización directa del biogás en hornos, calderas y autoclaves



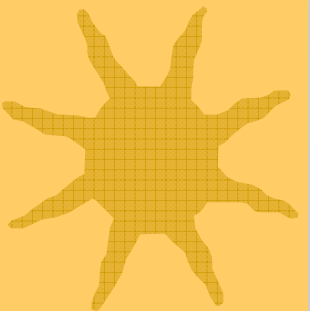
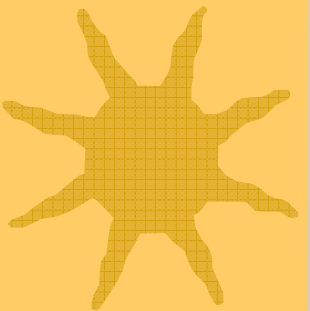
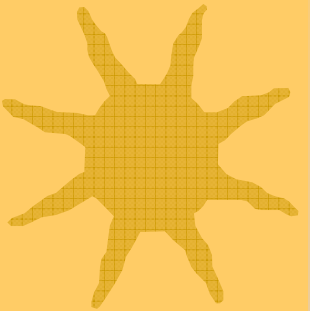
Pozo sencillo perforado a mano





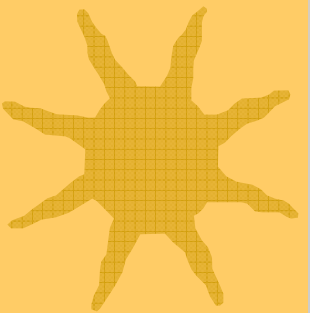
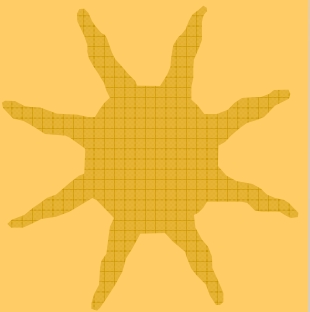
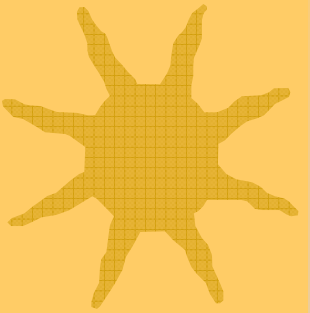
Utilización de equipos sencillos para un sistema con alcance social

- Cocina Comunitaria -



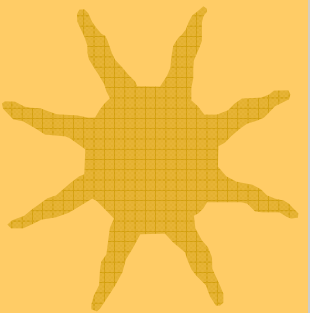
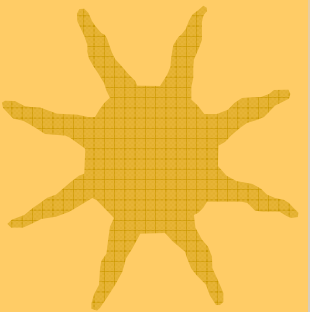
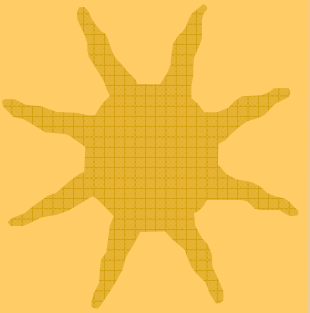
Uso alternativo del biogás

Cocina Comunitaria



Uso alternativo del biogás

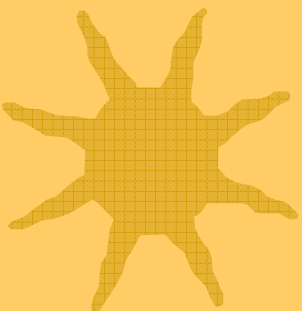
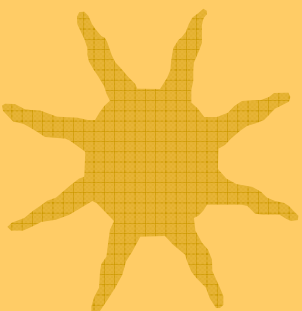
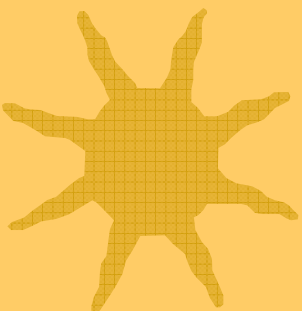
Cocina Comunitaria



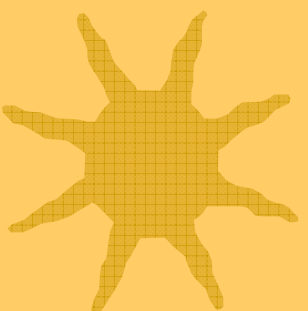
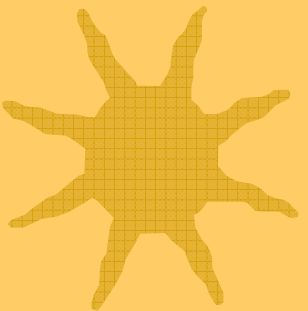
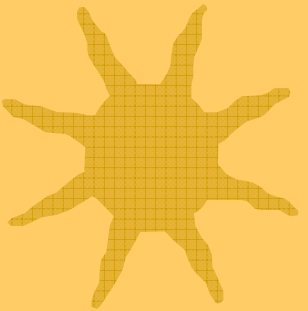
Recuperación de biogás con generación de energía: relleno sanitario de Maldonado, Uruguay: 150 t/día



Pozo y tubería para transporte del biogás

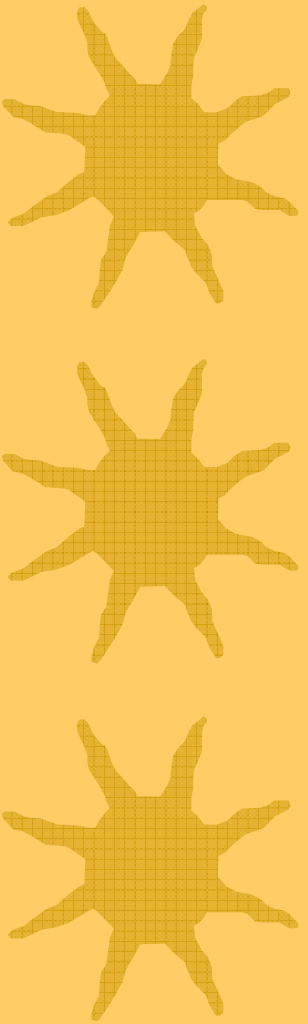


Transporte del biogás en el relleno sanitario





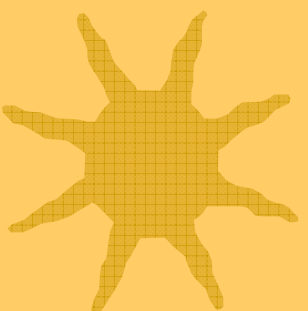
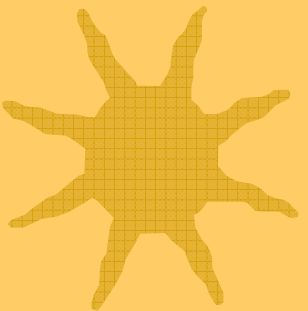
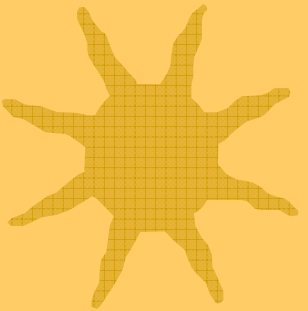
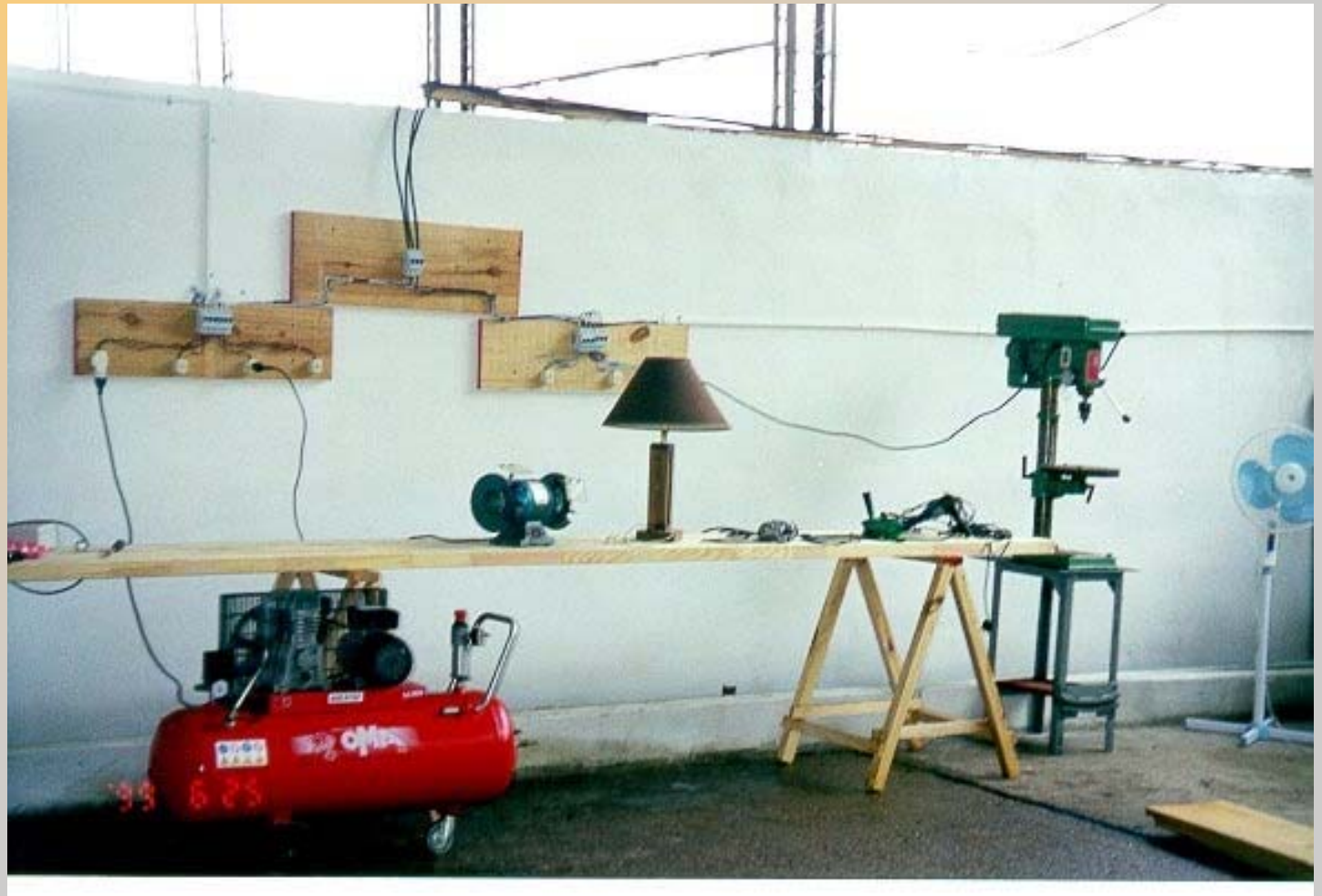
Succión y purificación del biogás



Generación de Energía en Pequeña Escala

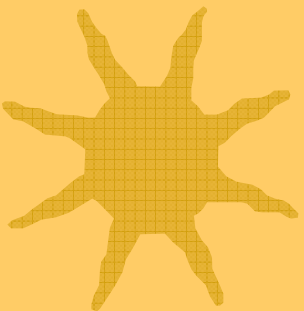
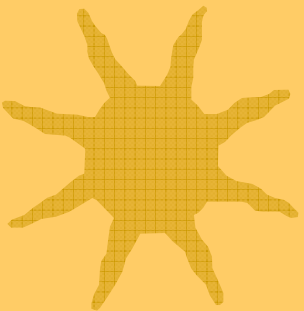
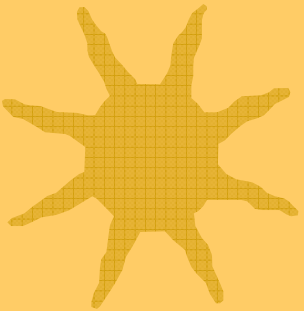


Generación de Energía en Pequeña Escala



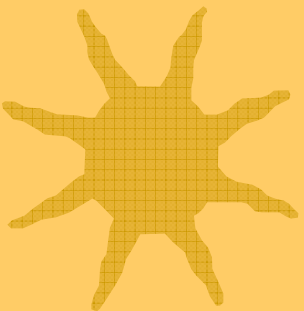
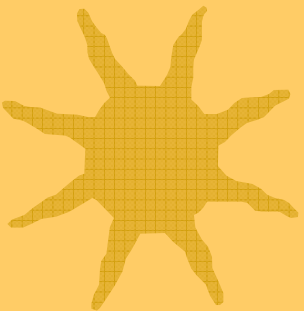
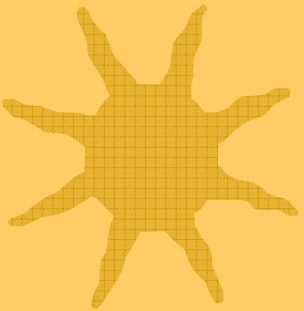


Utilização da Energia em Pequena Escala



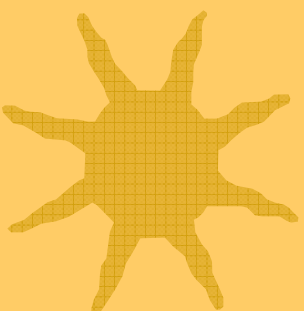
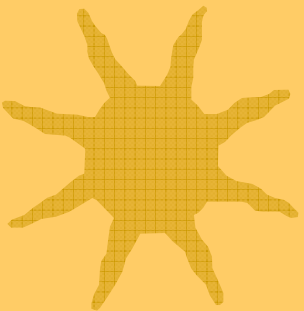
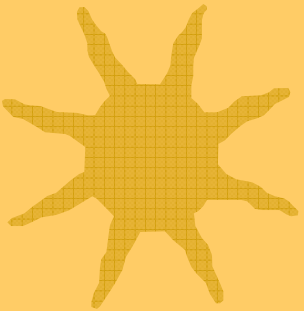


Uso alternativo del biogás - Combustible Automotor - monitoreo del biogás en el pozo



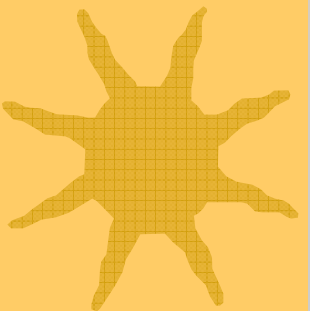
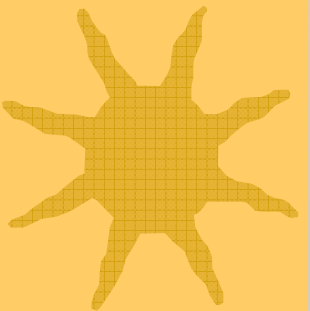
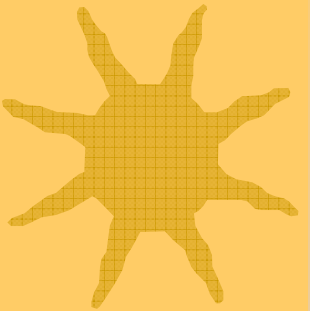


Uso alternativo del biogás Combustible Automotor





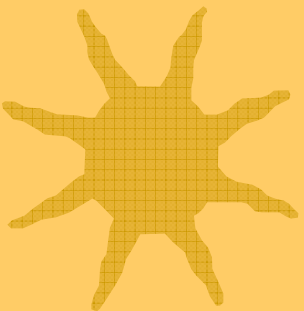
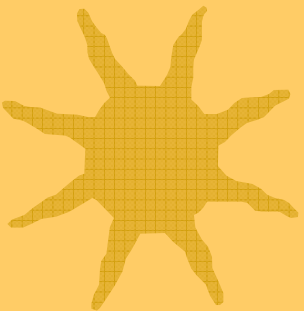
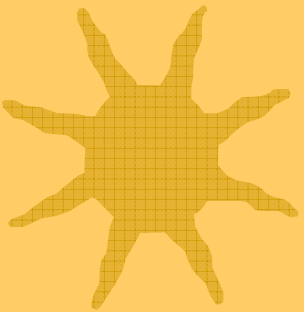
Uso alternativo do biogás Combustible Automotor - purificación y compresión -



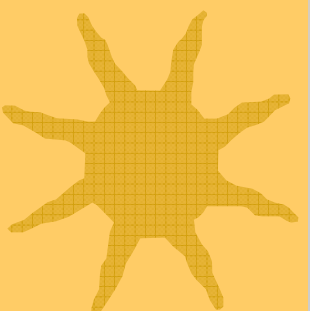
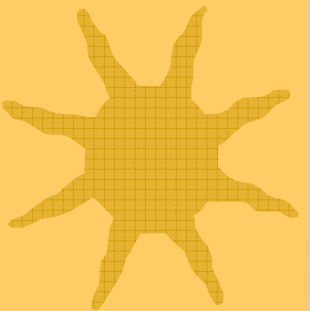
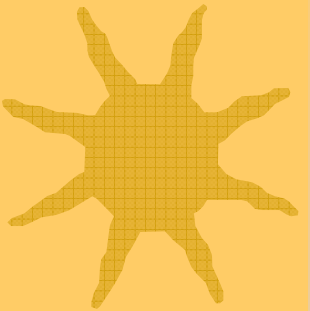


Uso alternativo del biogás Combustible Automotor

- vehículos ligeros, taxis y camiones -

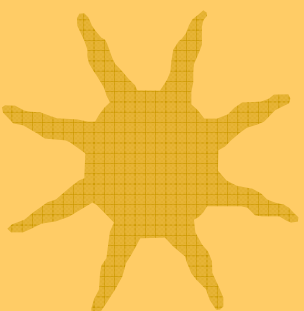
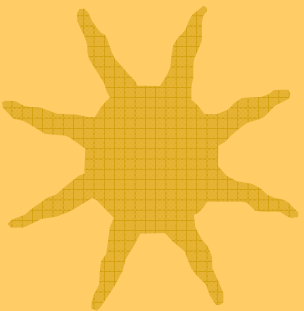
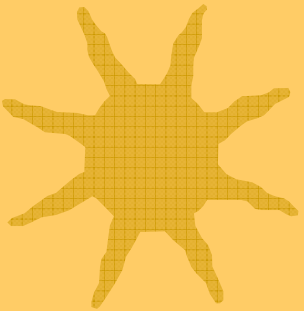


Uso alternativo del biogás Combustible Automotor





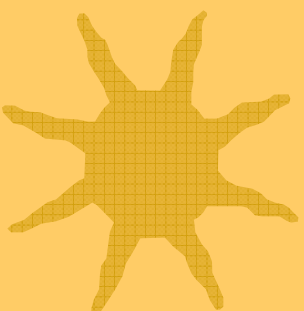
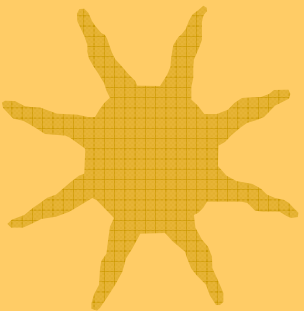
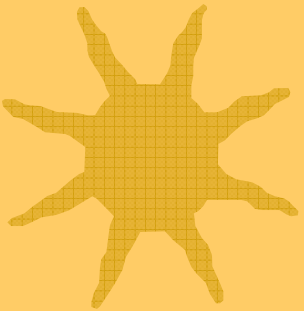
Proyecto de un Sistema de Recuperación y Utilización del Biogás



- ★ Producción estimada total del biogás en el relleno
- ★ Vida útil del relleno y plazo esperado para recuperación del biogás de forma económicamente viable
- ★ Cantidades actuales y futuras de residuos en el relleno
- ★ Depresión máxima aplicada en los pozos
- ★ Caudal máxima esperada por pozo en Nm^3/h
- ★ Distancia mínima entre los pozos y determinación del radio de influencia entre los pozos



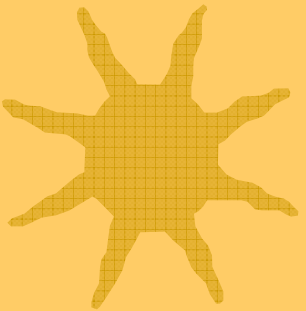
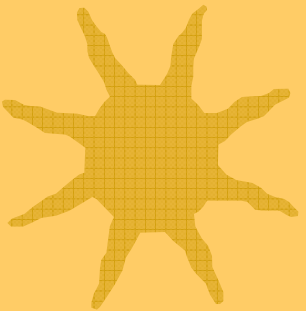
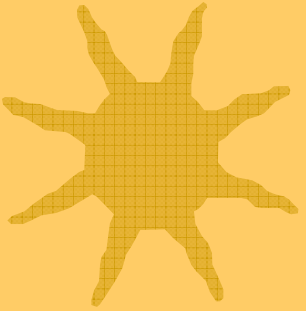
Proyecto de un Sistema de Recuperación y Utilización del Biogás



- Utilización prevista para el biogás (motores de combustión interna, turbinas a gas, generación de energía y vapor, hornos o calderas, calefacción, etc.)
- Capacitación institucional del organismo que va a operar el sistema
- Desarrollo de un arreglo institucional entre los agentes involucrados en el proyecto: sostenibilidad técnica y económica del sistema
- Implementación del proyecto
- Pre-operación y operación asistida
- Operación del sistema



Requisitos para la implementación de un proyecto de recuperación y utilización del biogás



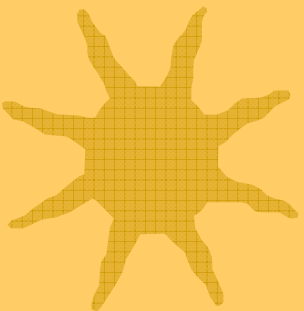
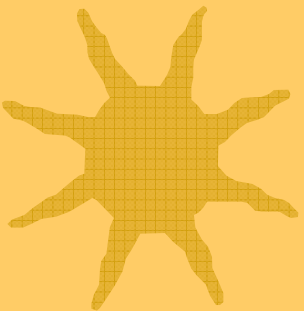
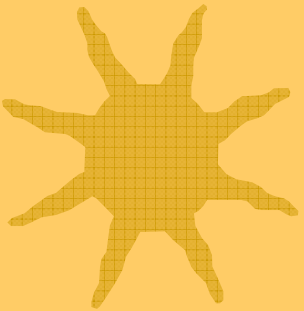
- Institucionales
- Físicas y Operacionales
- Sociales



Condiciones de elegibilidad para implementación de proyectos de mitigación de emisiones de GEE en rellenos de residuos urbanos

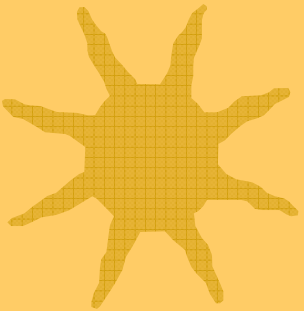
Características

- ❖ La población urbana es mayor que 30.000 habitantes?
- ★ Existe un organismo responsable por la limpieza urbana en el municipio?
- ★ Hay capacitación técnica en el departamento responsable?
- ★ El sistema de recolección corresponde a, por lo menos, 80% de la población?
- ★ La acumulación de los residuos recolectados, en un solo lugar, es de, pelo menos, 15 t/día?
- ★ El relleno está operando regularmente en forma controlada: hay disponibilidad de equipos, sigue un plan de avance, los residuos son compactados, la cobertura regular es hecha con capa de arcilla, el espesor de residuos tiene más que 5 metros, hay captación y tratamiento o recirculación de lixiviado?
- ★ El relleno es operado por empresa privada, de forma tercerizada?



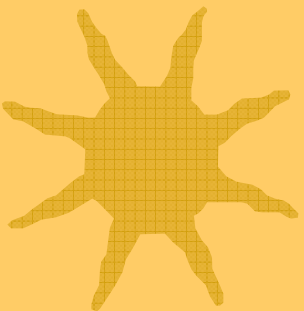
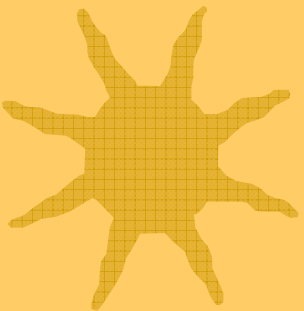


Condiciones de elegibilidad para implementación de proyectos de mitigación de emisiones de GEE en rellenos de residuos urbanos



Características

- ★ Existe previsión presupuestaria municipal específica para la limpieza urbana?
- ★ Existe tasa de limpieza urbana o de recolección de basura, con recaudación superior a 40 % del costo de los servicios?
- ★ Existe, en el municipio, un Reglamento de Limpieza Urbana, que sea eficaz?
- ★ Hay determinación política del Alcalde en recuperar el botadero existente y implantar un nuevo relleno en forma sanitaria?
- ★ Existe área, de propiedad de la Municipalidad, con condiciones ambientales adecuadas para recibir un relleno sanitario?
- ★ Existe, o hay intención de implantar u programa de sensibilización de la población para las cuestiones ambientales?
- ★ El relleno no recibe residuos industriales.





Protocolo de Kioto

Concebido en Río en 1992 (Convención Cuadro de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, hoy con 186 países), firmado en Kioto en 1997

OBJETIVO:

Luchar contra los cambios climáticos a través de una acción internacional de reducción de las emisiones de determinados gases efecto invernadero (GEI), responsables por el calentamiento global.

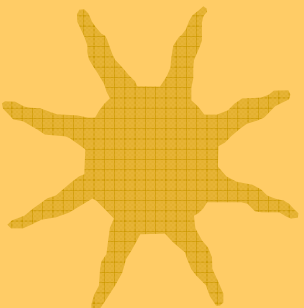
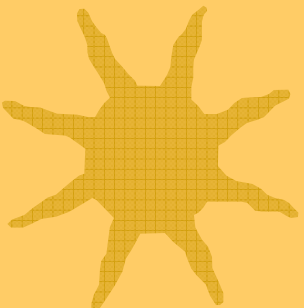
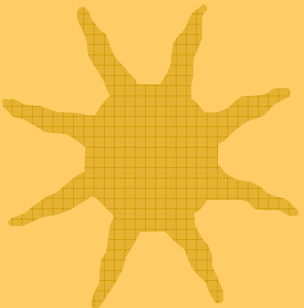
Creó el **MDL – Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Tornase efectivo en 16/02/2005 (más de 55% del total de las emisiones de GEI)

Aplicase a 30 países del Anexo 1: reducción de las emisiones hasta 2.012, alrededor de 5%, en relación a los niveles de 1990

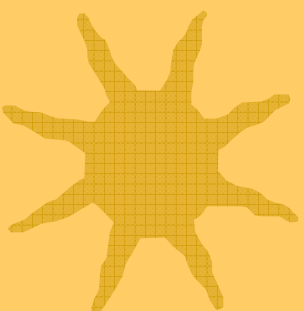
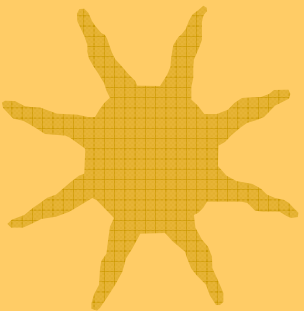
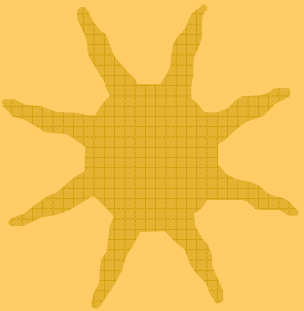
Brasil: 5º país con mayores emisiones (quemadas y ganado-no debido al desarrollo industrial)

Estados Unidos no lo ha suscrito (1/4 de las emisiones mundiales)





PRIMERAS EXPERIENCIAS EN BRASIL CONFORME EL MDL



- Relleno Bandeirantes (São Paulo) – 20 MWatts
- Relleno São João (São Paulo) – 22 MWatts
- Relleno de Nova Iguaçu (Rio de Janeiro) - 11×10^6 teq CO_2 (9 MWatts)
- Relleno Canabrava – Salvador (Bahia) – 75 kW
- Relleno Centro de Salvador (Bahia) - 5×10^6 teq CO_2
- Relleno de Gramacho (Rio de Janeiro) – 6×10^3 teq CO_2 (materia prima para producción de metanol)

Generación de energía a través de moto-generadores a biogas Relleno Bandeirantes - SP













AERZEN

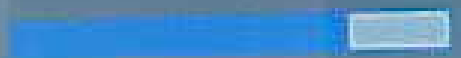
Soprador

AERZEN
DO BRASIL
55-11-4612 4021





Measured Pressure PTC603



219 mbar

Desired Pressure PTC603-SP



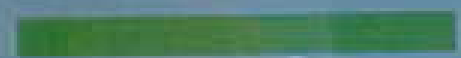
F2 220 mbar

VR503 - Control



100 %

VR512 - Control



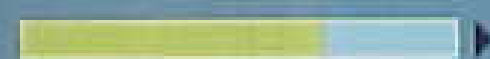
100 %

Blowers - Control



25 %

Start Point PTC603-SP



F3 160 mbar

Regulation Parameters BLOWERS VR503 and VR512

BLOWERS

P F4 %

I F5 Seconds

D F6 %

VR503

P F7 %

I F8 Seconds

D F9 %

VR512

P F10 %

I F11 Seconds

D F12 %

F1 Alarm

F13 Stop

F14 Reset

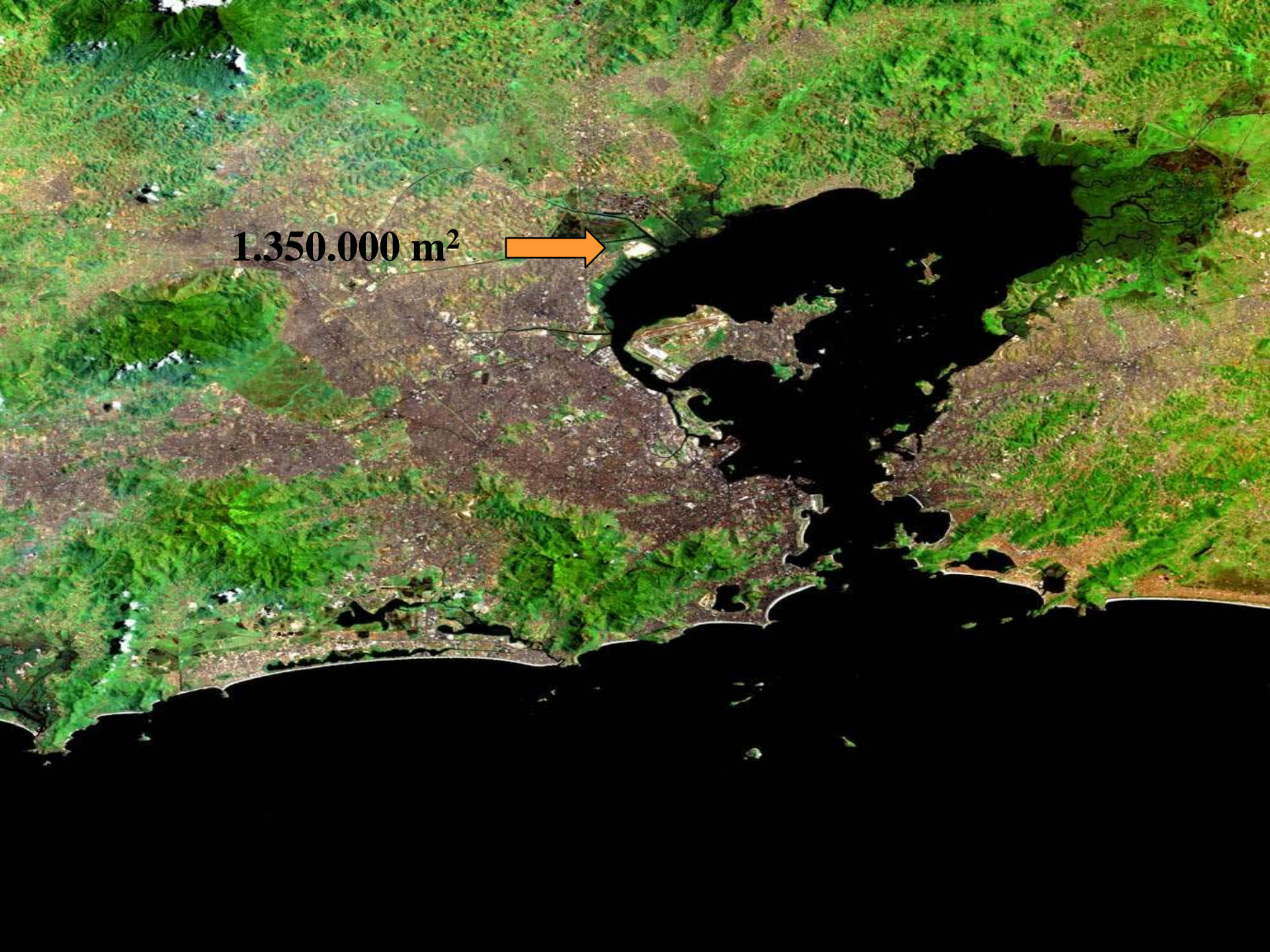
F15 Return

F16 Start

9/1



1.350.000 m²



MANGLAR DE GRAMACHO - 1970



RELLENO DE GRAMACHO - 1980



**Agosto
2005**



RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL BIOGAS DEL RELLENO DE GRAMACHO OBJETO DE LA LICITACIÓN

- **Otorga de la concesión de los servicios
Aprovechamiento del biogás del relleno de Gramacho**
- **Plazo: 15 años**
- **Proyecto basado en el Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL**

INGRESOS DE LA CONCESIÓN

➤ **Principal:**

➤ **Créditos de carbono decurrentes de la reducción de las emisiones de metano para la atmósfera.**

➤ **Otras:**

- 1. Valorización energética del biogás o cualquier otro proceso para su tratamiento y/o valorización aprobado por COMLURB y con permiso de los organismos ambientales; y**
- 2. Valorización de los residuos contenidos en el relleno, en acuerdo con la legislación sanitaria e ambiental.**

SERVICIOS Y OBRAS DE LA CONCESIÓN

1. **Operación del relleno** por un período no superior a 12 meses, incluyendo:
 1. implantación de una nueva estación de tratamiento de efluentes líquidos para 760m³/día - **fue ampliada para 2.000 m³/día**
 2. recuperación de las Avenidas Frei Caneca y Monte Castelo;
2. **Clausura del Relleno**, incluyendo:
 1. Conformación de los taludes;
 2. implantación de la cobertura vegetal e reforestación;
 3. construcción de las vías internas de circulación y de los puestos de observación;
 4. construcción del Galpón de las Artes Urbanas Recicladas.
3. **Implantación de los Sistemas de Captación, Tratamiento, Generación de Energía Eléctrica y Quema de Biogás**
 1. obras, servicios necesarios a los proyectos de MDL;
 2. implantación de unidad de generación de, por lo menos, 3MW de energía eléctrica.
4. **Operación de Pos-Cierre del Relleno**, hasta el fin del plazo de la Concesión:
 1. monitoreo ambiental, geotécnico e topográfico;
 2. reducción, captación y tratamiento de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y residuos sólidos livianos;
 3. control de aves e otros vectores;
 4. mantenimiento de todas las instalaciones y del revestimiento vegetal;
 5. seguridad integral del área.

PLAZOS

(contados de la fecha de firma del Contrato)

- Vigencia de la concesión: 180 meses
- Presentación de los equipos : 15 días
- Implantación de los nuevos sistemas de captación, tratamiento y reducción de los efluentes líquidos: 360 días
- Ejecución de las obras de recuperación de las Av. Monte Castelo y Frei Caneca: 240 días
- Ejecución de las obras de clausura del relleno: 360 días

TIPO DE LICITACIÓN

- ★ Mayor oferta, bajo régimen de otorga de concesión para el aprovechamiento del biogás.

Evaluación de las Metodologías de Trabajo

$$M = (3 \times E4.1 + 3 \times E4.2 + 5 \times E4.3 + 2 \times E4.4 + 1 \times E4.5 + 10 \times E4.6) / 24$$

E4.1) Metodología de la Fase de Operación del Relleno

E4.2) Metodología de la Fase de Cierre del Relleno

E4.3) Metodología de la Fase de Captación, Tratamiento y Quema de Biogás

E4.4) Metodología da Fase de Operación Pós-Clausura

E4.5) Metodología da Fase de Recuperación de las Vias de Acceso Externas

E4.6) Metodología para Obtención de los CER's (Reducciones Certificadas de Emisiones)

DESCALIFICACIÓN: Nota M(n) < 7 e Nota individual < 5

PROPUESTA DE PRECIOS

★ Participación en los *CER's* (créditos de carbono que vengán a ser obtenidos por la Concesionaria con las reducciones certificadas de emisiones de metano).

➤ Porcentual mínimo: 25 % (50% COMLURB/50% FVBJG)

La propuesta vencedora es la que fue habilitada y que ofreció el más grande porcentual sobre el valor de los *CER's* obtenidos por la Concesionaria.

La licitante vencedora – Novo Gramacho Engenharia Ambiental – ofreció un porcentual de 36%

REMUNERACIÓN Y FORMA DE PAGO

Remuneración fija (R\$1.800.000,00/año):

- **pagos anuales a COMLURB: R\$ 600.000,00**
- **pagos anuales destinados al Fondo de Participación de los Cirujas: R\$ 1.200.000,00**
- **Reajustes anuales en acuerdo con el IPCA-E**

REMUNERACIÓN Y FORMA DE PAGO

Remuneración Variable (mínimo de 25%):

- 50% COMLURB
 - 50% FONDO DE VALORIZACIÓN DEL BARRIO JARDIM GRAMACHO
-
- Pagos con la obtención de los CER's

VIABILIDAD TÉCNICA DE LA CONCESIÓN

Generación de biogas en rellenos

Método de decaimiento de primera orden utilizado por EPA

$$Q_M = \sum_{i=1}^n 2 k L_0 M_i e^{-kt_i}$$

- Q_M : generación de biogás ($m^3/año$) – 50% CH_4
- k : tasa de generación de metano (1 / año)
- L_0 : potencial de generación de metano (m^3/Mg)
- M_i : masa de residuos volcada en el año i (Mg)
- t_i : edad de los residuos volcados en el año i (año)

Ref. : *US Federal Regulations*, Código 40, parte 60

Generación de metano en rellenos

Método de decaimiento de primera orden

Utilizado por IPCC

$$Q_T = \sum_x^T k R_x L_0 e^{-k(T-x)}$$

- Q_T : generación de metano (m^3 / año)
- k : tasa de generación de metano (1 / año)
- L_0 : potencial de generación de metano (m^3 /Mg)
- R_x : masa de residuos volcada en el año x (Mg)
- T : año corriente
- x : año en que se volcaron los residuos

Taza de generación de metano k (1/año)

$$k = \ln 2 / t_{1/2} = 0,11 \text{ (} t_{1/2} = 6,5 \text{ años)}$$

$t_{1/2}$ (años)	$k = \ln 2 / t_{1/2}$
4	0,17
5	0,14
6	0,12 (Relleno de Salvador)
7	0,10 (Nova Gerar/Anaconda)
8	0,09
9	0,08
10	0,07

Ref.: *IPCC Good Practice Guidance – pag. 5.7*

Potencial de generación de metano

Lo (m³ CH₄/t)

$$Lo = MCF * DOC * DOCF * F * 16/12 / \rho_{CH_4}$$

$$Lo = 157 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{t}$$

- MCF = 1 (factor de corrección del metano)
- DOC = 0,40*A + 0,17*B + 0,15*C + 0,30*D (fracción del carbono degradable)
- DOC = 0,182984414 (A=25,52, B=3,81, C=48,26, D=0,68)
- DOCF = 0,77 (fracción DOC degradable - estándar IPCC)
- F = 55% (fracción de metano en el biogás – mediciones en el relleno)

Índices

k (1/año) y Lo (m³ CH₄ / t)

- ★ *IPCC (Good Practice Guidance)*
 - k = 0,05 (estándar), variando entre 0,03 e 0,2
- ★ *MMA / ESALQ (Estimativa del Potencial de Generación de Energía en rellenos en Regiones Metropolitanas)*
 - k = 0,05 a 0,15 e Lo = 140 a 190 m³/t
- ★ *Banco Mundial (Handbook LFGTE – ESMAP)*
 - k = 0,05 (min 0,01 e máx 0,09) e Lo = 170 m³/t (mín 5 e máx 300)
- ★ *Proyecto Anaconda (BVRJ/MBRE – Documento de Concepción de Proyecto)*
 - k = 0,10 e Lo = 170,8 m³/t
- ★ *Nova Gerar (Documento de Concepción de Proyecto)*
 - k = 0,10 e Lo = 164 m³/t (2,63 ft³/lb)
- ★ *Relleno de Salvador (Documento de Concepción de Proyecto)*
 - k = 0,12 e Lo = 180 m³/t

Recuperación de Biogas en Relleno Eficiencia de la Recolección

- **Recuperación proyecto Nova Gerar**
 - **86% para Adrianópolis y Marambaia**
- **Recuperación proyecto relleno Salvador: 80%**
- **Recuperación COMLURB: 85% pos clausura**

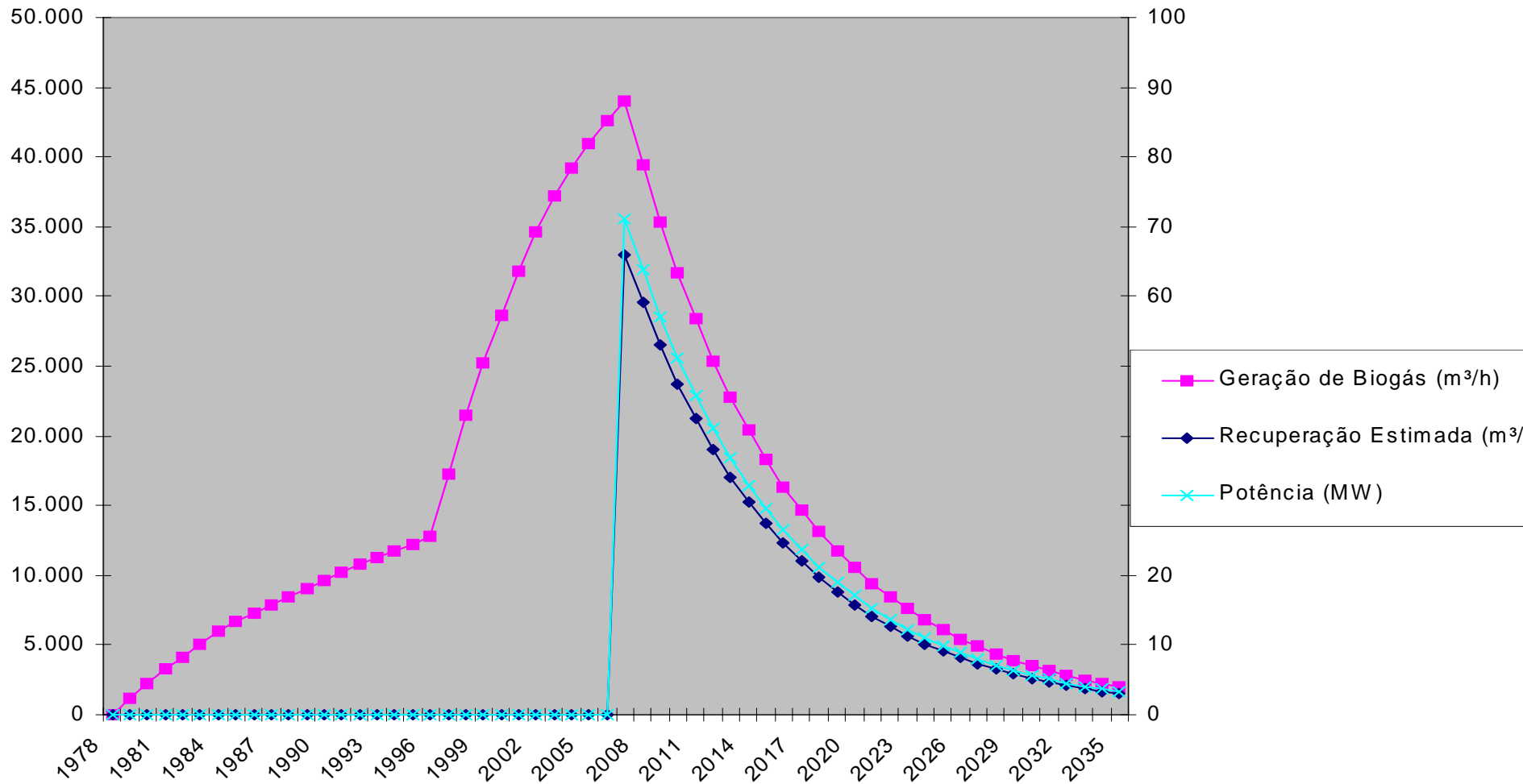
Factor de oxidación (OX)

Factor que refleje la oxidación del metano en el suelo o en otros materiales de cobertura de los residuos

- **OX = 0,05 (adoptado para el relleno de Gramacho)**
- **OX = 0 (*default* IPCC)**
- **OX = 0,1 (rellenos bien operados)**
- **OX = próximo a cero (rellenos en países en desarrollo)**

Ref.: IPCC Good Practice Guidance – pag. 5.10

Generación de Biogas – COMLURB



Generación de Biogas Relleno de Gramacho

Ano	Geração de biogás (m³/h)	(%)	Recup Projetada Biogas (m³/h)	Cap. Máx. (MW)
2007	44020	85%	33.015	71
2008	39435	85%	29.576	64
2009	35327	85%	26.495	57
2010	31647	85%	23.735	51
2011	28350	85%	21.263	46
2012	25397	85%	19.048	41
2013	22752	85%	17.064	37
2014	20382	85%	15.286	33
2015	18259	85%	13.694	30
2016	16357	85%	12.268	26
2017	14653	85%	10.990	24
2018	13127	85%	9.845	21
2019	11759	85%	8.819	19
2020	10534	85%	7.901	17

INGRESOS DE LA CONCESIÓN

➤ Principal:

➤ **Créditos de carbono decurrentes de la reducción de las emisiones de metano para la atmósfera.**

➤ Accesorias:

1. **Valorización energética del biogás o cualquier otro proceso para su tratamiento y/o valorización aprobado por COMLURB y con permiso de los organismos ambientales; y**
2. **Valorización de los residuos contenidos en el relleno, desde que cumplida la legislación sanitaria y ambiental.**

Resumen del Contrato - Relleno de Gramacho

- ★ **Objeto: Concesión de los Servicios de Aprovechamiento del Biogás del Relleno de Gramacho**
- ★ **Cantidad Contractual: 210.000 t/mes**
- ★ **Concesionaria: NOVO GRAMACHO ENERGIA AMBIENTAL S.A**
- ★ **Inicio: 21/07/2007**
- ★ **Valor del servicio de operación – abril 2010: R\$ 1.199.000,00 (R\$ 5,71/t)**

RELLENO DE GRAMACHO

SERVICIOS Y OBRAS DE LA CONCESIÓN

- ★ **Operación del relleno hasta su cierre**
- ★ **Servicios de clausura del relleno**
- ★ **Implantación de los Sistemas de Captación, Tratamiento y Quema de Biogás**
- ★ **Operación de Pós-Clausura del relleno, hasta el fin del plazo de Concesión (15 años después del cierre de recibimiento de los residuos)**

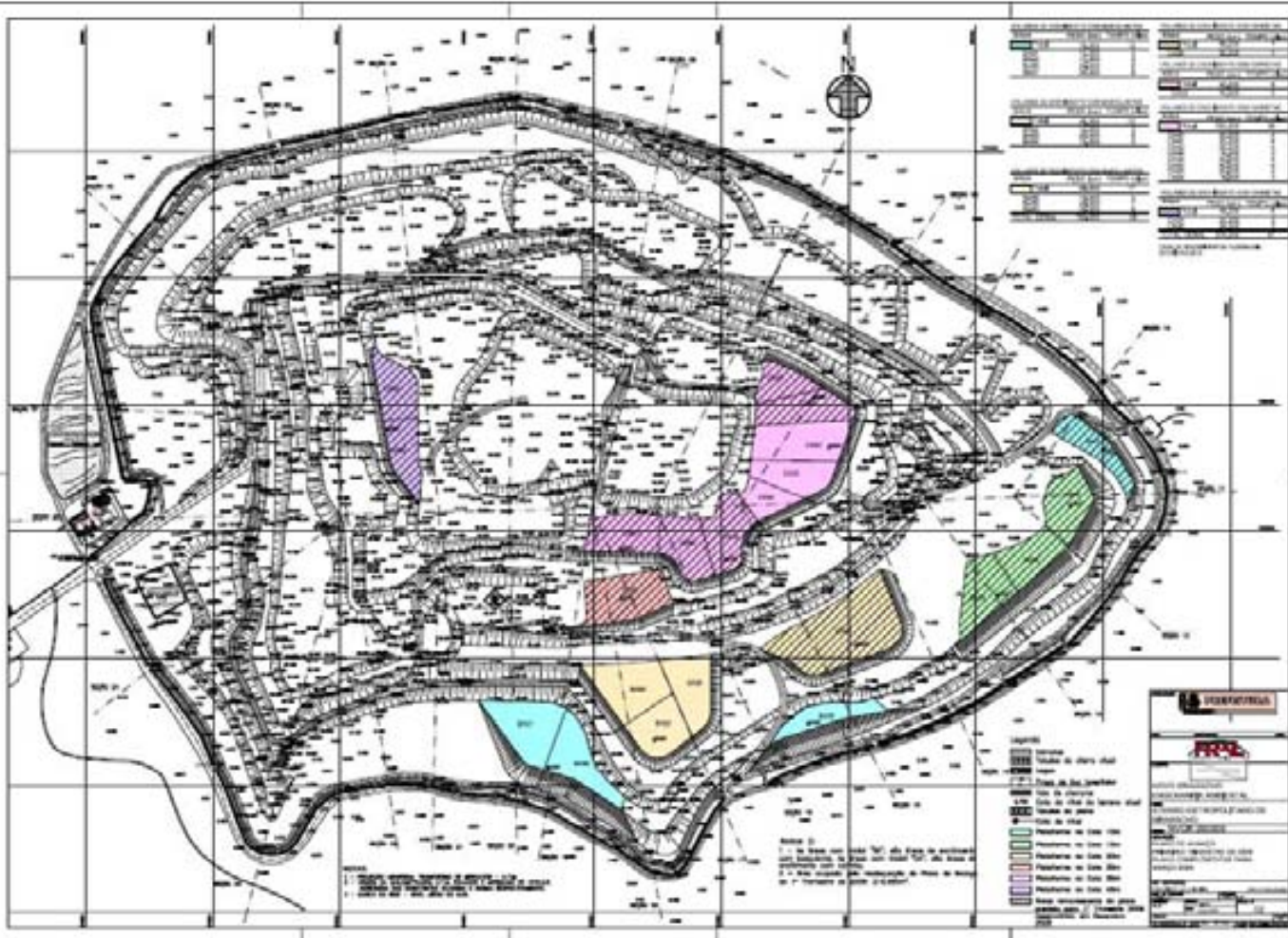
RELLENO DE GRAMACHO SERVICIOS Y OBRAS DE LA CONCESSIÓN

REMUNERACIÓN DEL CONTRATO

- remuneración anual de R\$ 1.200.000,00 para el Fondo de Participación de los Cirujas;
- remuneración anual de R\$ 600.000,00 para COMLURB.
 - reajustes anuales en acuerdo con o IPCA-E.
- Participación en los valores de los créditos de carbono que vengán a ser obtenidos por la Concesionaria con las emisiones evitadas de metano (CH₄).
 - Porcentuales : COMLURB: 18% e Fondo de Valorización del Barrio de Jardim Gramacho – Caxias: 18%).

MONITOREO GEOTÉCNICO

PLAN DE AVANCE



- Marcos Superficiales
- Inclinómetros
- Piezómetros

MONITOREO AMBIENTAL PUNTOS DE MUESTREO – ÁGUAS DE SUPERFICIE



Ampliación del Sistema de Tratamiento de Lixiviado

Capacidad: 1.920 m³/día

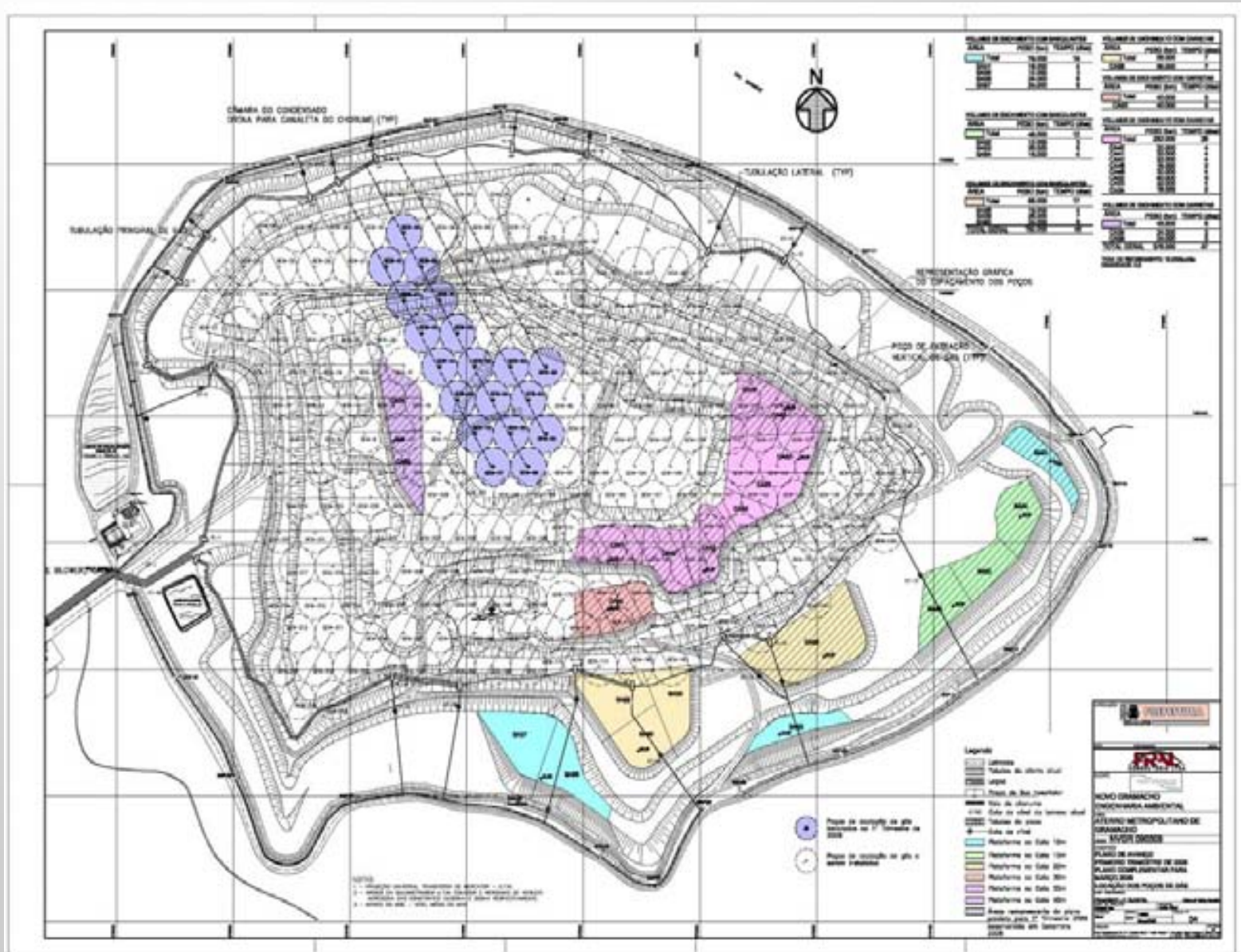








Biogas : Sistema de Captación y Recolección





Perforación de pozos para explotación del Biogas













GEW38







Analizador de biogás / GEM 2000

07:34 02/09/99	Last Read	No internal
ID : -----	**:**:**	gas cells
PUMP --- OFF	**/**/****	fitted
CH ₄ 43.4%	LEL CH4 >>> %	
CO ₂ 29.7%		
O ₂ 04.0%	Baro Press 28.99 "Hg	
BAL 22.8%	Rel. Press +000.07"H2O	
	Temp. Probe +099 °F	
	Ext. Port2 -----	

Menu

51



PRE-VIABILIDAD DE LAS INVERSIONES

Ingreso Bruto Estimado c/ Créditos de Carbono - CER`s	Unidad	Cantidad
Residuo Total Dispuesto hasta Cierre - 2006 (residuo total 1996/2006 + 1/3 residuo1978/1995)	t	34.586.910
Emisiones Evitadas Biogás (modelo Scholl Canyon - USA - ya descontado a línea de base do proyecto y aplicado el factor de oxidación - OX)	Nm ³	1.739.726.957
Porcentual Metano Biogás	%	50%
Metano Total Recuperable	Nm ³	869.863.478
Masa Específica Metano - CH ₄ (en las condiciones del proyecto)	kg/m ³	0,659
Masa Total Metano - CH ₄ (considerados L ₀ = 158m ³ CH ₄ /t e k = 0,11)	t	573.053
Potencial Calentamiento Global - CH ₄ /CO ₂	-	21
Masa Total CO ₂ equivalente	tCO ₂ eq	12.034.110
Precio Unitario Estimado Venta Crédito Carbono - CER	€/tCO ₂ eq	13,00
Taza Cambio Promedia Estimada 2005	€/R\$	2,6
Ingreso Bruto Estimado c/ Créditos de Carbono (en 15 años)	R\$	406.752.934,09

PRE-VIABILIDAD DE LAS INVERSIONES

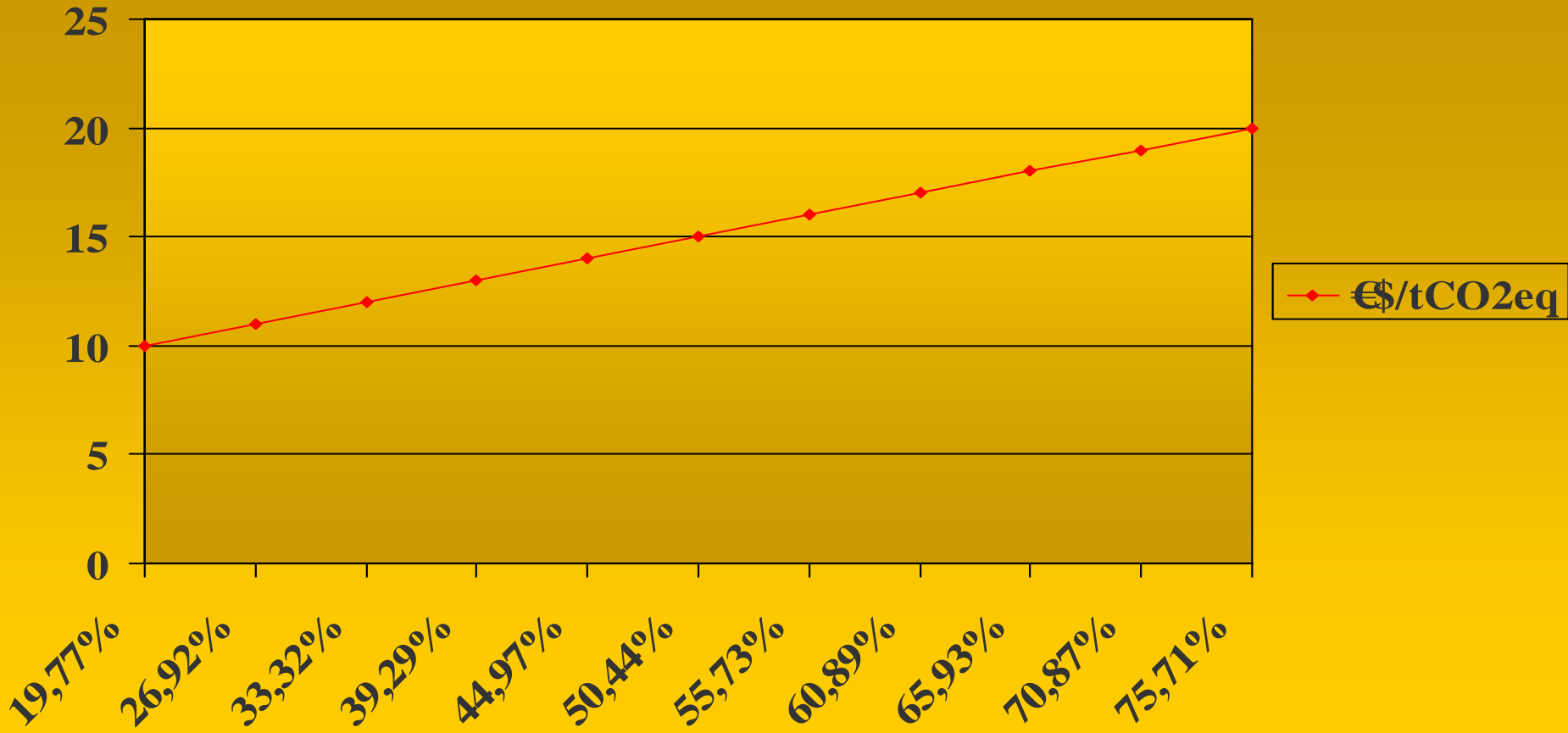
Cálculo de la Taza Interna de Retorno (TIR) - Bruta	Unidad	Cantidad Estimada	A realizar
Ingreso Bruto Estimado c/ CER`s (créditos de Carbono, en 15 años)	R\$	406.752.934,09	
Ingreso accesorio: venta de gas a Petrobras (200.000 m ³ /día)	R\$	-	602.250.000
Ingreso Estimado c/ Venta CER`s (en 15 años, menos costos transacción)	R\$	366.077.640,68	
Participación Fija Anual COMLURB (por 15 años)	R\$	9.000.000,00	
Participación Fija Anual Fondo Particip. Catadores (pos clausura)	R\$	16.800.000,00	
Participación Variable COMLURB s/ Venta CER`s (12,5%RE)	R\$	45.759.705,08	
Participación Variable PMDC/Fondo de Valorización barrio Jardim Gramacho s/ Venta CER`s (3%RE)	R\$	45.759.705,08	
VPL Resultado Financiero (créditos de carbono, do 5° al 15° año)	R\$	32.421.569,71	

VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA CONCESIÓN

PRÉ-VIABILIDADE DO INVESTIMENTO DESEMBOLSOS PREVISTOS

		Estimado	Real
Inversión Operación Relleno p/ Plazo Máx. 1 año	R\$	4.200.000	12.600.000
Inversión Obras Recuperación Avs. Frei Caneca/Monte Castelo	R\$	4.400.000	5.000.000
Inversión Obras p/ Tratamiento/Reducción Efluentes Líquidos Relleno	R\$	3.400.000	12.800.000
Inversión Obras/Servicios de Clausura/Cierre Relleno	R\$	11.904.000	19.000.000
Inversión p/ Captación/Tratamiento/Generación y Quema	R\$	21.779.700	25.000.000
Inversión Total	R\$	41.483.700	74.400.000
Costo Anual Operación/Mantenimiento Continuo del Relleno (pós clausura– 15 años)	R\$/año	6.200.400	8.000.000
Participación Fija Anual COMLURB (por 15 años)	R\$/año	600.000	600.000
Participación Fija Anual Fondo Participación Cirujas (pos término operación, por 14 años)	R\$/año	1.200.000	1.200.000
Desembolso Total al largo del proyecto	R\$	160.289.700	220.200.000

TIR x €/tCO₂e



Metodologias Utilizadas

1a. Posibilidad: AM0069 - **“Biogenic methane use as feedstock and fuel for town gas production”**

2a. Posibilidad: AM0053 - **“Biogenic methane injection to a natural gas distribution grid”**

HISTÓRICO DEL PROYECTO

- 1. Sumisión 1a. Versión del PDD al IPCC:
marzo 2009**
- 2. Previsión de sumisión de la 2a. versión:
junio 2010**
- 3. Expectativa de registro junto al IPCC:
diciembre de 2010**

**Ingresos acesorios: venta
de 100.000 a 200.000 m³
/día de gas (>92% CH₄) a
Petrobras/REDUC**

© 2010 MapLink/Tele Atlas

© 2007 Google™

Pointer 22°44'11.04" S 43°15'25.25" W elev 6 m Streaming ||||| 100%

Eye alt 4.93 km



ADMINISTRAÇÃO
COMLURB

MDL- la olla de oro al final del arco iris

Consulte mas informaciones sobre
Medio Ambiente y Residuos Sólidos en Internet:

www.web-resol.org



**Subscríbase gratis la newsletter y reciba regularmente informaciones
sobre la gestión de residuos en todo el mundo!**