



INTI



Asistencia a Proyectos de Biogas

Ing. Goicoa Victor

Santiago-Chile
Noviembre 2015



Presidencia
de la Nación

Ministerio de
Industria

Grupo de trabajo - INTI.

- 2010 Ingreso de un experto integrado de Biogás de CIM-GIZ
- Se conforma un grupo con agentes de distintos Centros del INTI: Entre Ríos, Córdoba, Mendoza, Rafaela (Santa Fe), San Luis y Tucumán

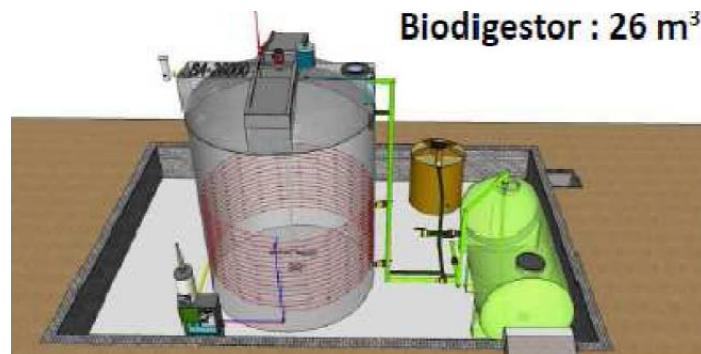
Objetivo: Generar un espacio interdisciplinario para abordar la temática de Biodigestión anaeróbica

- 2011 Se firma un acuerdo entre el INTI y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (**INTA**) con el objeto de cooperación tecnológica.
- Actualmente el grupo esta integrado por 8 agentes de INTI



Evolución del grupo

- **Capacitaciones y Formación del grupo** sobre distintos aspectos de la tecnología.
- **Diseño de unidades demostrativas.**
- **Red de laboratorios con capacidad analítica:** sustratos, proceso, biogás, subproductos, etc. Caracterización de sustratos
- **Asistencia técnica a plantas en operación.**
- **Asistencia en proyectos nuevos (Pre-factibilidad de proyectos)**
- **Proyectos entre instituciones** (Por ejemplo: Relevamiento de plantas de biogás)



Etapas de planificaciones de un proyecto

Desarrollo de proyecto

1. Ideas y objetivos del Usuario (productor)

2. Evaluación de la biomasa (disponibilidad y acceso)

3. Cálculo energético y Generación de biogás

4. Selección conceptual de la tecnología (Ingeniería conceptual)

5. Estudio de costo Aproximado

6. Sensibilidad de financiamiento

7. Planificaciones & ingeniería final (Ingeniería de detalle)

8. Determinación del Sistema de financiamiento

9. Construcción de la planta

10. Final de obra

11. Carga y arranque del digestor



Biogas

Proyecto (Pre-Factibilidad).

A través de un modelo de trabajo de Pre-factibilidad, abordando el proyecto en:

1. Aspectos técnicos
2. Económico
3. Ambientales
4. Social



Proyecto (Pre-Factibilidad).

1- Contacto con el Usuario (Información):

- Objetivo del usuario, recursos necesarios, etc. (Análisis de aceptación de proyecto)
- Biomasa disponible (Toma de muestra)
- Demanda de energía (Necesidad)- variación en el tiempo
- Características generales, gestión de la empresa, estructura, etc.

Planillas de toma de datos.

ANÁLISIS PREVIO DE PROYECTO - FEED LOT ENGORDE A CORRAL

- Pequeñas unidades productivas
- Feedlot
- Granja de cerdos
- Avícola
- Plantas de RSU
- Tambos, etc.

Tipo de Producción	Producción actual		Capacidad Máxima	Proyecto de Ampliación	
	Extensiva				
	Semi-intensiva				
	Intensiva				
	Numero de animales por metro cuadrado				
	Numero de corrales				
	Tamaño de corrales				
	Tipo de piso				
	Sistema de limpieza del estiércol				
	Frecuencia de limpieza del piso				
	Peso de los animales:	Inicial:	kg	Final:	kg
	Período de confinamiento:	Año todo			
	Razas:				
		SI	NO		
	Posee análisis del efluente:				
	Posee sistema de monitoreo:			Cuál:	
	Medición de vaciamiento de efluente:			Volumen (m ³ /día):	
	Utilizan excremento como biofertilizantes:			Periodicidad:	
	Posee matadero propio				

Proyecto (Pre-Factibilidad).

2-**Características de sustrato:** composición y potencial de biogás

- **Cuantificación**
- **Muestreo**
- **Análisis de laboratorio**

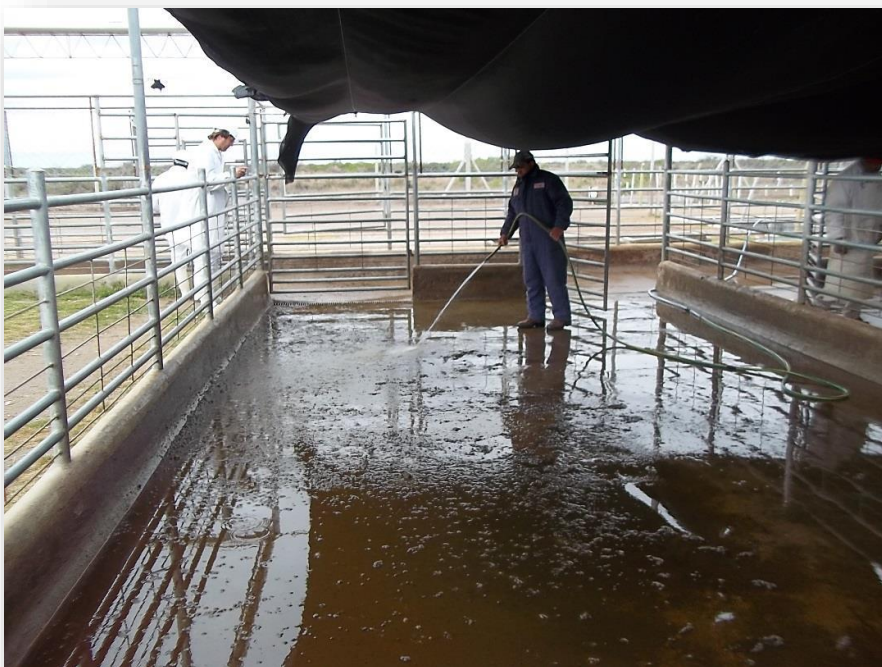
Parámetros de Caracterización

Sólidos Volátiles (SV) :	AOAC7009 / DINEN12879
Sólidos Totales (ST)	AOAC7009 / DINEN12879
Nitrógeno Total:	AOAC981-10, Ed. 16
Amonio Nitrógeno volátil:	AOAC2265, Ed. 14, 1984
Carbono Total:	(calculado SV * 0,57)
Conductividad:	
pH	AOAC943.02
Densidad	
potencial de biogás teórico	Proteínas, grasas, fibras digeribles, Carbohidratos
Digestión práctica / potencial de biogás	según norma DIN 38414 (S8) o VDI-4630



Sustratos – Producción de biogás.

1. Dato bibliográfico compensado por ST, SV por ejemplo
2. Determinación de biogás teórico
3. Biodigestión práctica (Generalmente no aplicamos)



TIPO	masa Seca / solidos totales %	Sólidos volátiles (SV) %	Biogas promedio m3/t S ¹	Metano Vol %	Suma biogas m3/t	Suma metano m3/t	Suma Biogas m3/t Sust. fres	N (%ST)	P2O5 (%ST)	K2O (%ST)
estiércol de pollo liquido	10	77	499,5	60	384,62	230,77	38,46	6,31	4,62	3,20
cama de pollo	55	71,5	350	60	250,25	150,15	137,64	4,22	3,00	3,82
estiércol de pollo	50	77	560	60	431,20	258,72	215,60	5,03	4,52	3,14
estiércol de caballo	25	75	583	60	437,25	262,35	109,31	1,89	0,97	2,26
estiércol de pavo	55	85	375	60	318,75	191,25	175,31	4,05	4,15	3,54
estiércol de vaca liquido	7,5	78,5	350	60	274,75	164,85	20,61	4,44	1,76	6,22
estiércol de vaca	22	72	255	60	183,60	110,16	40,39	2,61	1,32	4,07
estiércol de oveja	27	80	749,5	60	599,60	359,76	161,89	2,71	1,64	3,89
estiércol de porcino (carne)	1	80,5	500	65	402,50	261,63	4,03	9,57	4,94	6,21
estiércol liquido de chanchas	3	77,5	400	65	310,00	201,50	9,30	3,00	1,50	3,50
estiércol de cerdos	22	77,5	360	60	279,00	167,40	61,38	3,23	2,75	2,74
estiércol conejos	12,7	81,1	410	61	332,51	202,83	42,23			
estiercol lechones	2	70	40	60	28,00	16,80	0,56			
heces de cerveceria	22,5	75	665	60	498,75	299,25	112,22	4,5	1,5	
manzanas (pulpa)	35	87	670	67	582,90	390,54	204,02	1,1	0,69	
Frutas (pulpa)	35	92	625	67	575,00	385,25	201,25	1,1	1,26	
orujo (humedo)	45	85	665	67	565,25	378,72	254,36	2,25	2,86	
Pan	65	97	760	53	737,20	390,72	479,18	0,9	0,37	0,39
Remolacha azucarera (pulpa)	24	95	300	72	285,00	205,20	68,40			
melaza (de Remolacha	85	87	425	72	369,75	266,22	314,29	1,5	0,3	
RSU (fracción orgánica)	50	60	370	61	222,00	135,42	111,00	1,6	0,5	
comidas/alimentos viejos	20	89	500	55	445,00	244,75	89,00	2	0,6	0,3
residuos de mercados	17	85	500	62	425,00	263,50	72,25	4	0,8	
grasas de flotador	50	82	700	66	574,00	378,84	287,00	1,8	0,5	
contenido del estómago (porcino)	12	80	350	65	280,00	182,00	33,60	2,6	1,05	
contenido del estómago (vaca)	15	85	300	60	255,00	153,00	38,25	1,7	1,4	
flotador de grasas (sedimento)	15	87	1050	66	913,50	602,91	137,03	6	2	
residuos de panaderías	65	97,2	800	53	777,60	412,13	505,44			
barro de cloacales					0,00	0,00	0,00			
glicerina	100	99	850	50	841,50	420,75	841,50			
aceite usado	95	87	1000	68	870,00	591,60	826,50			
suero del	5	92	750	53	690,00	365,70	34,50	0,08	0,1	0,15
suero en polvo	95,2	76,2	760	56	579,12	324,31	551,32			
mani (harina)	93	90	520	62	468,00	290,16	435,24	2,17		
cereales (polvijos)	87	65	680	53	442,00	234,26	384,54	1,58	0,84	2,53
queso				68	0,00	0,00	740,00			

Dimensionamiento del biodigestor.

- Tipo de la alimentación
- Cantidad de biogás generada
- Tiempo de Re y Temperatura.
- Volumen de pre-fermentador y Biodigestor.
- Carga del sistema.
- Eficiencia del proceso.
- Subproducto líquido.
- Subproducto sólido



Dimensionamiento de la planta

ALIMENTACION				
Nº	Sustratos	Alimentacion kg/d	Composicion	ST kg/d
1	DEISA (20%ST,80 %SV, 75% Degr)	6.000,0		1.200,0
2		0,0		
3		0,0		
4		0,0		
5		0,0		
6		0,0		
7		0,0		
8		0,0		
Sub-Total		6.000,0	54,55%	1.200,0
9	Agua	500,0	4,55%	0,0
10	Recirculado	4.500,0	40,91%	0,0
Total		11.000,0	100,00%	1.200,0

Alimentación-Caractericas	
Tipo de Alimentacion	Degrad. Rapida
Factor de correccion	0
Desidad kg/m3	900

Alimentacion-Condicioness potenciales	
POTENCIAL MAX BIOGAS m³/d	SOLIDOS TOTALES 10,91%
266,40	
METANO 61,00%	SOLIDOS VOL. 8,73%

HOMOGENIZADOR		
Tiempo Hidraulico (d)	4	VOLUMEN m³
Seguridad %	20,0%	
		58,7

BIODIGESTOR I			
Tiempo Hidraulico (d)	30	VOLUMEN (m³)	BIOGAS (m³/d)
Seguridad (%)	0		
Temperatura de operacion	38°C	366,7	228,11
Tiempo Hidraulico máximo (d)	30	CARGA (kg sv/m³.d)	EFICIENCIA
Sólidos totales %	8,82%		
Efluente biodigestor (kg/d)	10726,3	2,62	85,63%
Eficiencia Manual (%)			

BIODIGESTOR II			
Tiempo Hidraulico (d)		VOLUMEN (m³)	BIOGAS (m³/d)
Seguridad (%)			
Temperatura de operacion			
Tiempo Hidraulico máximo (d)		CARGA (kg sv/m³.d)	EFICIENCIA
Sólidos totales %			
Efluente biodigestor (kg/d)			

SEPARADOR			
Eficiencia sep Sólidos	80,00%	FASE SOLIDA kg/dia	FASE LIQUIDA kg/dia
Eficiencia sep Líquido	65,00%		
		4171,0	6555,3

ENERGIA POTENCIAL GENERADA			
Biogas m ³ /mes	6.843,2	POTENCIA BIOGÁS	60,8 kW
Energía de Biogás kWh/mes	43.796,2		
Energía Eléctrica kWh/mes	13.138,9	POTENCIA ELÉCTRICA	18,2 kW
Recupero Térmica (Eléc.) kWh/mes	17.518,5		
Energía Térmica kWh/mes	32.847,2	POTENCIA TÉRMICA	45,6 kW
Recupero Térmico (Térm.) kWh/mes	6.569,4		

Energía electrica kWh/d	438,0
Energía Termica recup. kWh/d	583,9

EFLUENTE FINAL	
EFLUENTE SÓLIDO (kg/d)	4171,0
EFLUENTE LÍQUIDO (kg/d)	2055,3
TOTAL (kg/d)	6226,3

CONTROLES

ALIMENTACION

EFICIENCIA

DETALLE

BASE DE DATOS

SELECCION

ENERGIA

INICIO

ALTERNATIVA

REFERENCIA

ANOTACIONES

ANOTACIONES

DISEÑOS ALTERNATIVOS - COMPARACION.

Alimentacion A		
Sustratos		
1	DEISA (20%ST,80 %SV, 75% Degr)	6.000,0
2		0,0
3		0,0
4		0,0
5		0,0
6		0,0
7		0,0
8		0,0
9	Sub-Total	6.000,0
10	Agua	500
11	Recirculado	4.500,0
12	Total	11000

Alimentacion B		
Sustratos		
1	DEISA (20%ST,80 %SV, 75% Degr)	6000
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9	Sub-Total	6000
10	Agua	500
11	Recirculado	4500
12	Total	11000

Alimentacion C		
Sustratos		
1	DEISA (20%ST,80 %SV, 75% Degr)	6000
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9	Sub-Total	6000
10	Agua	500
11	Recirculado	4500
12	Total	11000

ALTERNATIVAS DE DISEÑOS			
Alimentacion	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
Alimentacion			
Tipo de Alimentacion	Degrad. Rapida	Degrad. Rapida	Degrad. Rapida
Factor de correccion	0	0	0
Desidad kg/m3	900	900	900
Solidos totales (%)	10,91%	10,9%	10,9%
Biogas Maximo (m3/d)	266,4	266,4	266,4
Homogenizador			
Tiempo de Retencion (d)	4	4	4
Factor de seguridad (%)	0,2	0,2	0,2
Volumen (m3)	58,6667	58,6667	58,67
Biodigestor			
Tiempo de Retención (d)	30	40	30
Temperatura (° C)	38°C	38°C	25°C
Factor de seguridad (%)	0	0	0
Eficiencia (%)	85,6%	95,8%	35,6%
Biogas (m3/d)	228,105	255,08	94,94
Volumen (m3)	366,667	488,889	366,7
Carga (kg sv/m3 d)	2,61818	1,96364	2,618
Subproductos			
Eficiencia Solidos (%)	0,8	0,8	0,8
Eficiencia Liquidos (%)	0,65	0,65	0,65
Efluente Liquido (kg/d)	4171,02	4145,12	4299
Efluente Solido (kg/d)	2055,25	2048,78	2087
Efluente Total (kg/d)	6226,27	6193,9	6386

Observaciones: de las Alternativas
-Condicion 1:
-Condicion 2:
-Condicion 3:

Balance energético

Clasificación de la Demanda

- Invierno y Verano
- Interna y Externa.

Sectores:

- Alimentación
- Pre-fermentados
- Biodigestor

Datos:

- Datos de temperatura (ambiental-Suelo)
- Temperatura de proceso (recirculado, etc.).
- Tipos de vientos
- Flujos de masa
- Aspectos constructivos (dimensiones y materiales)., etc.



Balance energético – Aspectos generales

ENERGIA GENERADA

	Teorico	Real (Uso)
Biogas Generado (m³/d)	228,1	228,13
Energía eléctrica (kWh/d)	438,0	438,00
Energía Ter. Recuperda (kw h/d)	583,9	547,50
Energía Térmica (kWh/d)	1.094,9	0,00

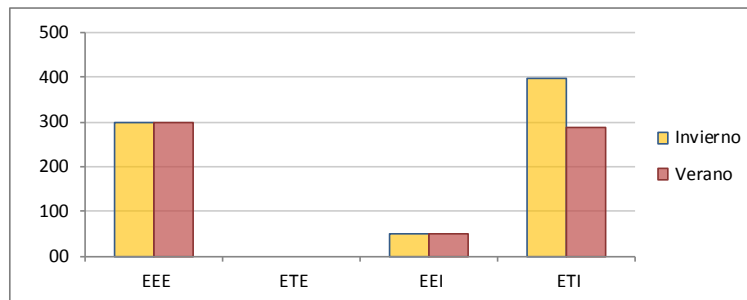
Potencia Eléctrica 18,3 kW

Potencia Term. (Elec) 22,8 kW

Potencia Térmica 0,0 kW

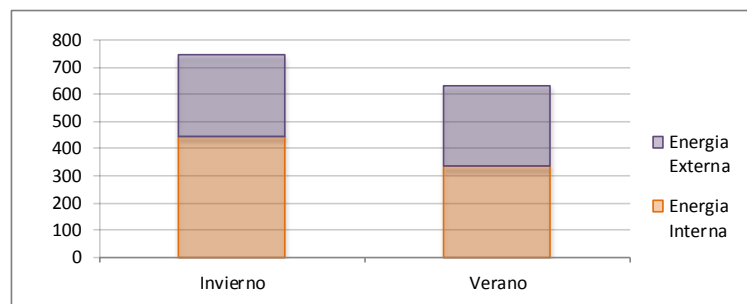
DEMANDA DE ENERGIA

Tipo de Consumo (kWh/d)	Invierno		Verano	
Energía Eléctrica Externa	300,0	40,1%	300,0	47,2%
Energía Térmica Externa	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Energía Eléctrica Interna	48,5	6,5%	48,5	7,6%
Energía Térmica Interna	399,0	53,4%	286,9	45,1%
TOTAL	747,5		635,4	



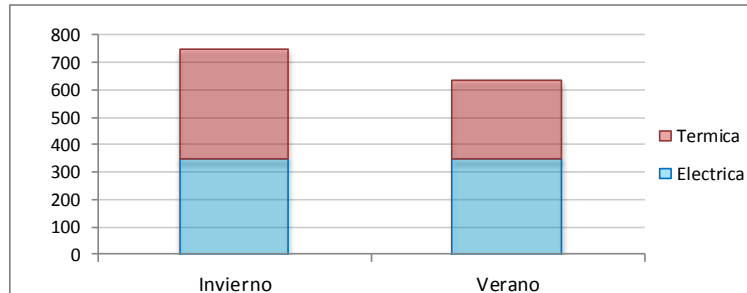
Composicion del Consumo

	Invierno (kWh/d)	Verano (kWh/d)
Energía Directa		
Energía Eléctrica	348,5	348,5
Energía Térmica	399,0	286,9
Energía Interna	447,5	335,4
Energía Externa	300,0	300,0



Potencia

	Invierno kW	Verano kW
Potencia Eléctrica	14,5	14,5
Potencia Térmica	16,6	12,0
Total	31,1	26,5



BALANCE ENERGETICO

	Energía		Potencia	
	Invierno (kWh/d)	Verano (kWh/d)	Potencia Invierno kW	Potencia Verano kW
Eléctrica	89,5	89,5	3,7	3,7
Térmica	148,5	260,6	6,2	10,9

Energía Neta Disponible Inv.

Energía Térmica (kWh/d)	148,5
Energía Eléctrica (kWh/d)	389,5

Cobertura Invierno

Térmica	Eléctrica
No aplica	129,8%

CONTROLES

DEMANDA

PERDIDAS

DATOS-ENERGIA

BIODIGESTOR

INICIO

ALTERNATIVAS

ANOTACIONES 01

Demanda de energía

DEMANDA DE ENERGIA INTERNA Y EXTERNA

	Invierno (kWh/d)	
Energía Eléctrica Externa	250,0	35,8%
Energía Térmica Externa	0,0	0,0%
Energía Eléctrica Interna	48,5	7,0%
Energía Térmica Interna	399,0	57,2%
TOTAL	697,5 kWh/d	

	Verano (kWh/d)	
Energía Eléctrica Externa	250,0	42,7%
Energía Térmica Externa	0,0	0,0%
Energía Eléctrica Interna	48,5	8,3%
Energía Térmica Interna	286,9	49,0%
TOTAL	585,4 kWh/d	

CONTROLES

EEE

EE

ETE

ETI

VOLVER

Energía Eléctrica Interna			Demanda Energética				Recu. Term.	Perd. Energ.	Energía Total Generada	
Nº	Punto de Consumo	Descripcion	Periodo Uso	Potencia kW	Tiempo Operación h	Energía eléctrica kWh/d	Energía Térmica kWh/d	Energía kWh/d	Energía Biogas kWh/d	Biogas m³/d
1	Agitador 1	Horizontal Biodigestor I (5min on - 25min off)	Invierno-Verano	1,5	4	6	8,0	6,0	20,0	3,1
2	Agitador 2	Horizontal Biodigestor I	Invierno-Verano	1,5	4	6	8,0	6,0	20,0	3,1
3	Agitador 3	Sumergible Biodigestor I	Invierno-Verano	1,5	3	4,5	6,0	4,5	15,0	2,3
4	Agitador 4	Horizontal Biodigestor II	Invierno-Verano	1,5	4	6	8,0	6,0	20,0	3,1
5	Agitador 4	Horizontal Biodigestor II	Invierno-Verano	1,5	4	6	8,0	6,0	20,0	3,1
6	Agitador 5	Sumergible Biodigestor II	Invierno-Verano	1,5	3	4,5	6,0	4,5	15,0	2,3
7	Bomba de alimentacion	Bomba para impulsión de fluido, entradas y salidas.	Invierno-Verano	3	3	9	12,0	9,0	30,0	4,7
8	Agitador pre-fermentador	Agitador 1Hp	Invierno-Verano	1	3	3	4,0	3,0	10,0	1,6
9	Soplador de biogas	Impulsor de biogas	Invierno-Verano	0,7	5	3,5	4,7	3,5	11,7	1,8
10	Condesador	Eliminación de 8kg de agua/día (Aproximado)	Invierno-Verano	0,4		0	0,0	0,0	0,0	0,0
11						0	0,0	0,0	0,0	0,0
12						0	0,0	0,0	0,0	0,0
13						0	0,0	0,0	0,0	0,0
14						0	0,0	0,0	0,0	0,0
15						0	0,0	0,0	0,0	0,0
16						0	0,0	0,0	0,0	0,0
17						0	0,0	0,0	0,0	0,0
18						0	0,0	0,0	0,0	0,0
19						0	0,0	0,0	0,0	0,0
20						0	0,0	0,0	0,0	0,0
21						0	0,0	0,0	0,0	0,0
22						0	0,0	0,0	0,0	0,0
23						0	0,0	0,0	0,0	0,0
24						0	0,0	0,0	0,0	0,0
25						0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUB-TOTAL -ENERGIA ELECTRICA - INVIERNO				14,1	33,0	48,5	64,7	48,5	161,7	25,3
SUB-TOTAL -ENERGIA ELECTRICA - VERANO				14,1	33,0	48,5	64,7	48,5	161,7	25,3

Perdidas Energéticas.

DATOS DE PROCESO		
Variable	Valor Invierno	Valor Verano
Temperatura Proceso (°C)	38	38
Temperatura del Agua (°C)	15	20
Temperatura de Sustrato (°C)	15	20
Temperatura de reciclo	19	19
Temperatura de alimentacion (°C)	16,64	19,58
Temperatura de superficie (°C)		
Flujo de Sustratos (Kg/d)	6000	6000
Flujo de Agua (Kg/d)	500	500
Flujo de Recirculado (Kg/d)	4500	4500
Flujo de alimentacion	11000	11000
Cp alimentacion (kWh/kg°C)	1,161E-03	

DATO AMBIENTALES		
Variable	Invierno	Verano
Temp. Ambiente (°C)	12	25
Temp. del suelo (°C)	14	15
Tipos de Vientos	Debiles	Debiles
Radiacion	Despresiable	Despresiable
Raiacion W/m²	707	1600
Periodo (hs)	24	

RANGO DE TEMPERATURA AMBIENTE

- PRE-FERMENT
- BIODIGESTOR
- ALIMENTACION
- INOCULO
- COMPARATIVO

BIODIGESTORES				
DIMENSIONES - GEOMETRIA - BIODIGESTOR				
Reactor Cilindrico	Altura Superior (m)	Altura Infer.(m)	Diametro I (m)	-----
	4	2	7,0	0,00
Tipo de Gasometro	Doble membrana	Altura Gasometro (m)	3,0	
Volumen Bio	230,8			
MATERIALES CONSTRUCTIVOS - BIODIGESTOR				
Sector	Tipo	Material	Conductividad W/m.K	Espesor mm
Area superior m2 46,54	Material	Membrana	0,5	1
	Aislante 01	No aplica		
	Aislante 02	No aplica		
	Cobertor Radiante	Material	Rad. Solar	Rad. Baja Temp
Area Lateral superior 96,71	Material	Hormigon	1,4	250
	Aislante 01	Poliestireno	0,037	100
	Aislante 02	No aplica		
	Cobertor Radiante	Material	Rad. Solar	Rad. Baja Temp
Area Lateral inferior 48,36	Material	hormigon	1,4	250
	Aislante 01	Poliestireno	0,037	100
	Aislante 02	No aplica		
	Cobertor Radiante	Material	Rad. Solar	Rad. Baja Temp
Area inferior 46,54	Material	hormigon	1,4	350
	Aislante 01	Poliestireno	0,037	100
	Aislante 02	No aplica		
	Cobertor Radiante	Material	Rad. Solar	Rad. Baja Temp

Cantidad de Biodigestores	2		
Perdidas energeticas - Biodigestor			
Demanda Energetica - Biodigestor			
Sector	Qinv. kWh/d	Qver. kWh/d	Qperiodo
Domo Superior	96,59	41,72	0,00
Area lateral superior	33,53	16,29	0,00
Area lateral inferior	19,02	18,23	0,00
Base Piso	18,16	17,40	0,00
TOTAL	167,3	93,6	0,00
Potencia Demandada			
Temporada	Potencia (kW)	kW Periodo	
Invierno	7,0	0,00	
Verano	3,9		
Potencia Efectiva (kW)			
Temporada	Tiempo recupero (hs)	Potencia efectiva	
Invierno	6,0	27,89	
Verano	6,0	15,61	

Perdidas Energéticas.

ALIMENTACION

CALENTAMIENTO DE LA ALIMENTACION

Parametro	Invierno	Verano
Delta termico (Alim-Proc.) (°C)	21,4	18,41
Energia -QA (kWh/d)	272,8	235,1

Potencia Demandada (kW)

Temporada	Potencia	Temporada	Tiempo recupero (h)	Potencia efectiva
Invierno	11,4	Invierno	4,0	68,2
Verano	9,8	Verano	4,0	58,8

TOTAL DE ENERGIA - POTENCIA

ENERGIA				
Sector	Invierno (Kw h/dia)	Participacion %	Verano (kWh/dia)	Participacion %
Homogenizador	12,9	2,84%	10,1	2,98%
Biodigestores	167,3	36,93%	93,6	27,64%
Alimentacion	272,8	60,23%	235,1	69,38%

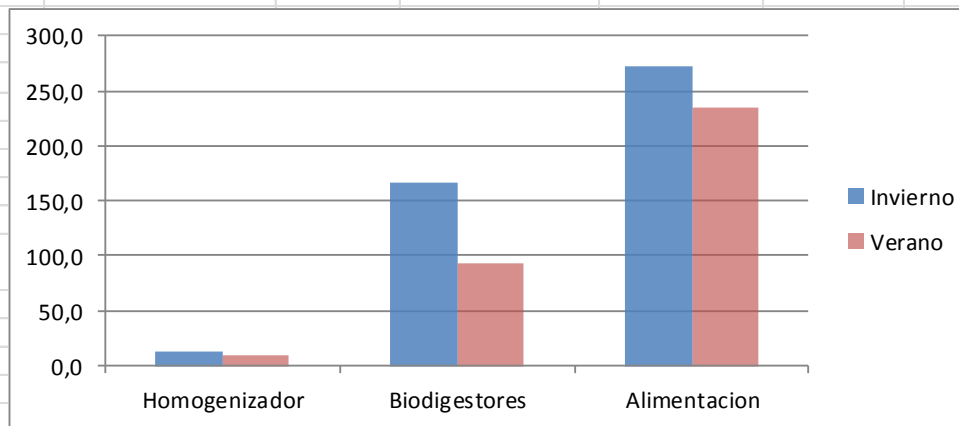
T. INVIERNO kWh/d	T. VERANO kWh/d
453,0	338,8

POTENCIA

INVIERNO	VERANO
18,88	14,12

Potencia Efectiva

Temporada	Tiempo recupero	Potencia efectiva
Invierno	4,0	113,3
Verano	4,0	84,7



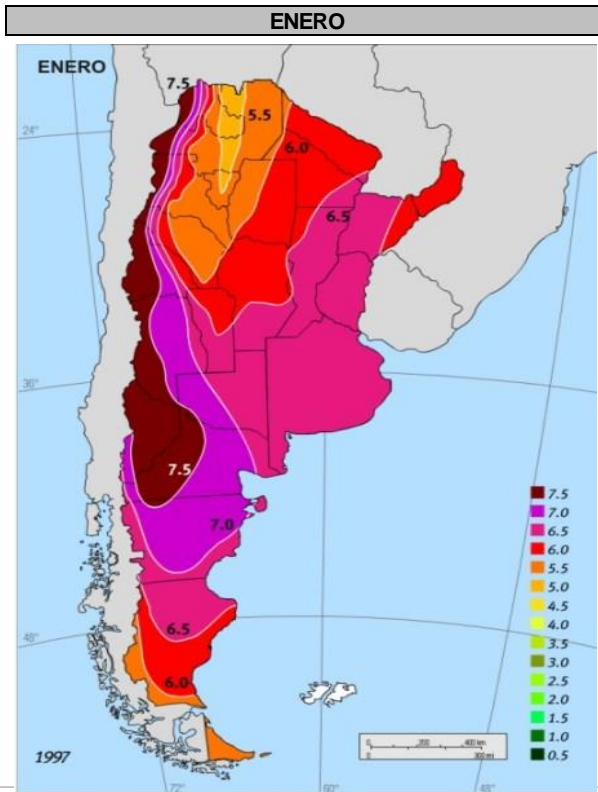
-Potencia Diaria

-Potencia Efectiva

Perdidas Energéticas.

Mapa de Radiacion

- ENERO
- FEBRERO
- MARZO
- ABRIL
- MAYO
- JUNO
- JULIO
- AGOSTO
- SEPTIEMBRE
- OCTUBRE
- NOVIEMBRE
- DICIEMBRE



PARAMETROS DE CALCULO - PLANILLA ENERGIA

PARAMETROS GEOMETRICOS

Geometria del Reactor: Reactor Cilindrico

Tipo Gasometro: Doble membrana

PARAMETROS EFICIENCIA ENERGETICA

Perdida de temperatura de recido (Invierno): 50 %

Perdida de temperatura de recido (Verano): 50 %

Eficiencia de transformación eléctrica: 30 %

Eficiencia de recuperacion termica (Electrica): 40 %

Eficiencia de transformación Térmica: 75 %

Eficiencia de recuperacion Térmica (termica): 15 %

Recuperacion Termica:

GUARDAR

SALIR

Proyecto (Pre-Factibilidad).

-Trasferencia de calor: calculo de área de transferencia (serpentín: condiciones de flujo, coeficientes de transferencia, fluido de intercambio, temperatura, etc.).

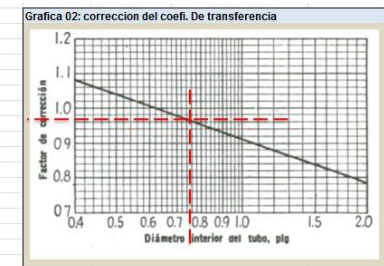
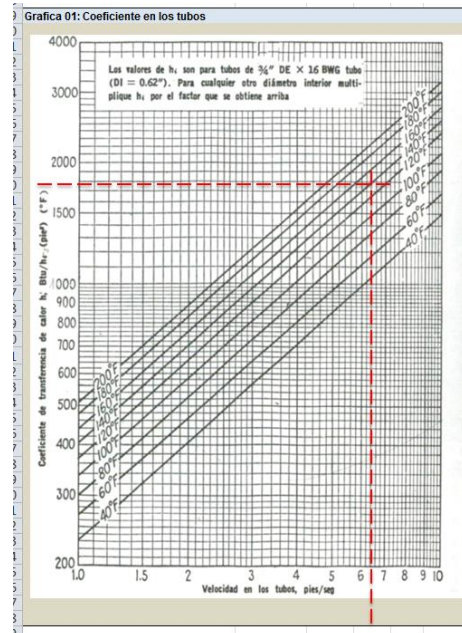
-Humedad y medios de secado: humedad a retirar (función de uso), potencia de secado necesario, métodos generales de secado

-Desulfuración: cantidad de H_2S , métodos generales (calculo de variables significativas, por ejemplo:

- Cantidad de C activado (frecuencia)

-Microbiológico: Oxígeno necesario y superficie para desarrollo microbiano.

-Cantidad de oxido de hierro (frecuencia)



DATOS DE LA GRAFICA	
Veloc. en tubos (pie/seg)	6,40
Temperatura (°F)	140
h_i (BTU/h FT ² °F)	1750
Diámetro int. del tubo (pulg)	0,75
Factor de corrección	0,9

GUIA:

Con el valor de la velocidad en los tubos y la temperatura de operación, extraer de la grafica izquierda el valor correspondiente de h_i (Coeficiente de transferencia de calor). Este valor colocarlo en la planilla. Con el valor del diámetro interno del tubo buscar en la grafica el factor de corrección y colocarlo en la celda correspondiente.

Observaciones:

- 1-Coeficiente del lado del tanque: Donal Kern- Ecuacion 20.4 (pagina 820)
- 2-Coeficiente del lado del tubo. Donal Kern. Figura 25 Curva de transferencia de calor, agua en los tubos. (Pagina 940)
- 3- El coeficiente 11 usarse en las ecuaciones...

Costos



COSTOS DEL PROYECTO	
COSTOS DEL PROYECTO	VALOR/AÑO
Equipos/Materiales	\$ 1.920.000,0
Materia Prima/Insumos	\$ 7.200,0
MOD	\$ 243.750,0
MOI	\$ 0,0
Obra Civil	\$ 60.000,0
Servicios	\$ 22.400,0
Mantenimiento	\$ 21.700,0
Mobiliario	\$ 23.000,0
Seguros	\$ 0,0
Proyecto	\$ 50.000,0
Varios	\$ 0,0

DATOS GENERALES	
Periodos de analisis (años)	10
Periodo de capital de trabajo (mes)	2
Minimo no imponible	\$ 200.000,0
Impuesto de ganancias	35,00%
Ingreso brutos	0,00%
Tasa de descuento (VAN)	12
Credito a clientes	\$ 0,0
Credito a proveedores	\$ 0,0

COSTO DE INVERSION	VALOR/AÑO
Capital Fijo	\$ 2.053.000,0
Capital de trabajo	\$ 46.050,0
Inversion	\$ 2.099.050,0



INGRESOS - PRODUCTOS GENERALES	
AÑO	INGRESO
Primero	\$ 998.273,5
Segundo	\$ 998.273,5
Tercero	\$ 998.273,5
Cuarto	\$ 998.273,5
Quinto	\$ 998.273,5
Sexto	\$ 998.273,5
Septimo	\$ 998.273,5
Octavo	\$ 998.273,5
Noveno	\$ 998.273,5
Decimo	\$ 998.273,5

COSTOS DE FABRICACION	VALOR/AÑO
Costos Directos de Produccion	\$ 295.050,0
Costos Fijos	\$ 198.000,0
Costos Generales	0
Costo de Fabricacion	\$ 493.050,0



CREDITOS

FLUJO DE FONDO	
VAN (12%)	-2.048.570
TIR (%)	26,00%
Pay-Back (Años)	3,4

Costos del Proyecto

EQUIPOS Y MAQUINAS	MANO DE O.D.	OBRA CIVIL	MANTENIMIENTO	SEGUROS	VIARIOS
MATERIA PRIMA	MANO DE O.I.	SERVICIOS	MOBILIARIO	PROYECTO	

COSTO DE EQUIPOS - MAQUINAS				
Equipo	Cantidad	Precio Unit.	Total	Observaciones
Biodigestor	1	\$ 900.000,00	900.000,0	En este items se integra: obra civil, sistema de calefaccion interna y gasometro
Sistema de agitacion	1	\$ 70.000,00	70.000,0	Agitador inclinado y sumergible
Generador de energia	1	\$ 100.000,00	100.000,0	Motogenerado con recuperacion de energia termica
Cañerías y tuberías	1	\$ 150.000,00	150.000,0	
Sistema de instrumentacion y control	1	\$ 150.000,00	150.000,0	
Sistemas auxiliares de energia	1	\$ 100.000,00	100.000,0	
Preparacion de la alimentacion	1	\$ 150.000,00	150.000,0	
Molino de organicos y separador	1	\$ 50.000,00	50.000,0	
Antorcha y sistema de seguridad	1	\$ 30.000,00	30.000,0	
Separador de solidos	1	\$ 50.000,00	50.000,0	
Gastos varios %10	0,1	\$ 1.700.000,00	170.000,0	Valor seleccionado como el 10% de 1700000
			0,0	
			0,0	
TOTAL			1.920.000,0	



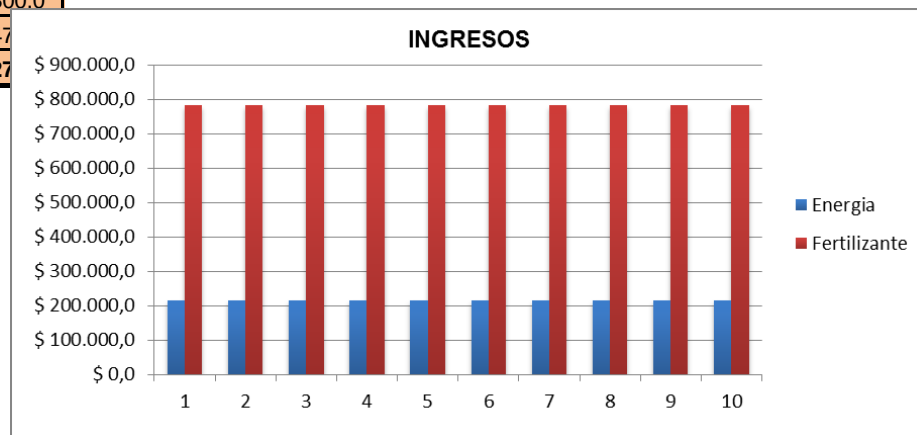
Ingresos del Proyecto

PRODUCTOS COMERCIALES (Con valor) - INGRESOS				
Año	1	2	3	4
Precio de Energia (\$/kw -h)	\$ 1,20	\$ 1,20	\$ 1,20	\$ 1,20
Precio de N (Fertilizante)	\$ 6,5	\$ 6,5	\$ 6,5	\$ 6,5
Precio P2O5 (\$/kg)	\$ 7,3	\$ 7,3	\$ 7,3	\$ 7,3
Precio de K2O (fertilizante)	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0
Disposicion final (\$/t)	\$ 1.000,0	\$ 1.000,0	\$ 1.000,0	\$ 1.000,0
Cantidad de energia (Kw -h/año)	179.000	179.000	179.000	179.000
Cantidad de N (kg/año)	7.300	7.300	7.300	7.300
Cantidad de P2O5 (kg/año)	2.190	2.190	2.190	2.190
Cantidad de K2O (kg/año)	0	0	0	0
Cantidad (t/año)	720	720	720	720
Ingreso por Energia	\$ 214.800,0	\$ 214.800,0	\$ 214.800,0	\$ 214.800,0
Ingreso por N	\$ 47.596,0	\$ 47.596,0	\$ 47.596,0	\$ 47.596,0
Ingreso por P ₂ O ₅	\$ 15.877,5	\$ 15.877,5	\$ 15.877,5	\$ 15.877,5
Ingreso por K2O	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0
Ingreso por otro	\$ 720.000,0	\$ 720.000,0	\$ 720.000,0	\$ 720.000,0

Sub-Total Energia	\$ 214.800,0	\$ 214.800,0	\$ 214.800,0	\$ 214.800,0
Sub-Total Fertilizante	\$ 783.473,5	\$ 783.473,5	\$ 783.473,5	\$ 783.473,5
TOTAL INGRESO (\$)	\$ 998.273,5	\$ 998.273,5	\$ 998.273,5	\$ 998.273,5

Ingresos:

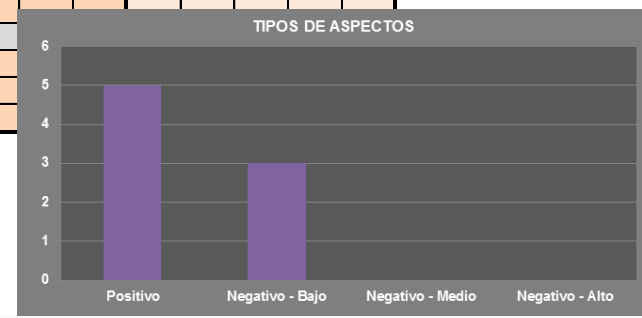
- Energía producida
- Costos de la disposición final.
- Costos por fertilizante



Aspectos Ambientales

Factores	Medio Físico							Medio Biótico					Medio Socio - Económico - Cultural							
	Aire		Agua			Suelo		Fauna		Flora			Económicos				Social			
	Calidad del aire	Ruido, vibraciones y olores	Calidad del agua	Cantidad agua potable	Cantidad de agua sin tratamiento	Caída de suelo	Cantidad de Suelo	Especies Animales Autóctonas	Especies Animales NO Autóctonas	Especies Vegetales Autóctonas	Especies Vegetales NO Autóctonas	Servicios	Infraestructura	Valor edel suelo	Empleo-Ingresos	Poblacion-Distribucion	Poblacion-Cantidad	Costumbre	Calidad de vida	Salud
Acciones	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo
Etapa de Construcción																				
Limpieza de terreno
Trabajos en el suelo (nivelación, compactación, etc.)
Traslado de materiales, equipos y personal
Obradores (sanitarios, comedor, etc.)
Obras de servicios (agua, electricidad, gas, etc.)
Obras auxiliares (Cercos perimetrales, etc.)
Montaje del biodigestor y equipos auxiliares
Residuos de construcción
Pruebas de funcionamiento
Inoculación y puesta en marcha
Etapa de Funcionamiento																				
Movimiento de vehículos
Movimiento de personas
Funcionamiento del sistema
Operaciones de control (laboratorios, etc.)
Operaciones de Mantenimiento
Operación de subproducto líquido (fertilizante)
Operación de subproductos sólidos	NB	...	NB	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Operación de purificación de biogas
Etapa Post Funcionamiento																				
Movimiento y nivelación de suelo
Traslado de residuos de construcción
Plantaciones de vegetación

Referencias	
Neutro (no se consideran)	...
Positivo (Para todos los grados)	P
Negativo - Bajo	NB
Negativo - Medio	NM
Negativo - Alto	NA



Propuesta-Diseño:

- Preparación de la alimentación (parámetros importantes).
- Sistema conceptual de la planta (Biodigestor, gasómetro, agitación, corriente de líquidos, corriente de gas, etc.)
- Biogás generado (energía térmica y eléctrica potencial)
- Diagrama de flujo de la planta.
- Distribución inicial de equipos (Lay Out)
- Plano de los equipos mas importantes (biodigestor) – Propuesta.
- Lista de equipos necesarios.
- Variables de control: pH, FOS/TAC, ST, SV, composición de biogás, etc.
- Dispositivos/equipos de seguridad mínimos (válvulas de alivio, arresta llamas, antorcha, monitoreo del sistema, etc.).
- Gestión de los efluentes o subproductos (Aproximación).
- Información general.

Informe:

- **Conclusiones.**



INTI



**INDUSTRIA
ARGENTINA**
ORGULLO NACIONAL

¡Muchas Gracias!

Aut. 55 (Ext. N) Campus Universitario

(5730) Villa Mercedes

San Luis, Argentina

Teléfono: 02657-426361

E-mail: vgoicoa@inti.gob.ar

