

**Gestión de Residuos, Producción
de Biogás y Cogeneración de
Energía Eléctrica en el
Hipódromo Quinto Centenario**



OBJETIVOS.-

- Reducción de los costos de operación del Hipódromo.
- Mejora de la calidad del suministro de energía eléctrica.
- Obtención de futuros beneficios.
- Fomentación del uso de energía limpia y renovable.
- Desarrollo del ecoturismo en la Rep. Dom.



DESCRIPCION HIPODROMO V CENTENARIO

Amplio centro deportivo y de recreación. Ofrece carreras al público martes, jueves y sábado, pero trabajan los 365 días del año en labores operativas.

Cuenta con un edificio administrativo, una cafetería, salones de eventos y una vasta pista de carreras.

Ubicación: Zona oriental de Sto Dgo

Área: 663,075m²

Temperatura promedio: 26°C.

Capacidad: 22 módulos con 48 establos que pueden albergar 1,200 caballos

Cada caballo produce 15Kg de estiércol por día



UBICACION HIPODROMO



SITUACION ACTUAL

Problemas que enfrenta actualmente el Hipódromo:

- **Gestión de los residuos:** no son aprovechados sino que para el desecho deben mover 16 camiones por semana.
- **Suministro deficiente de energía eléctrica y de pésima calidad.**
- **Autogeneración.** La energía no suplida por la Distribuidora es autogenerada con dos plantas diesel a un costo muy elevado.



DATOS DE CONSUMO HIPODROMO

Energía consumida por mes	84,000 kWh
Demanda máxima	350 KW
Capacidad Plantas Diesel	750KVA y 250 KVA
Disponibilidad del servicio	66%
Centro de transformación actual	1000KVA
Facturación promedio mensual	RD\$ 422, 015
Costo autogeneración:	RD\$ 428,400/mes
Costo total consumo de energía	RD\$ 850,415/mes

PROCESO DE PRODUCCION

El proceso de producción de biogás y generación de electricidad se presenta en cinco etapas:

- ❖ **Gestión de los residuos.**
- ❖ **Digestión anaerobia**
- ❖ **Almacenamiento y filtrado del biogás**
- ❖ **Generación de energía eléctrica**
- ❖ **Compostaje**



PRODUCCION DE BIOGAS

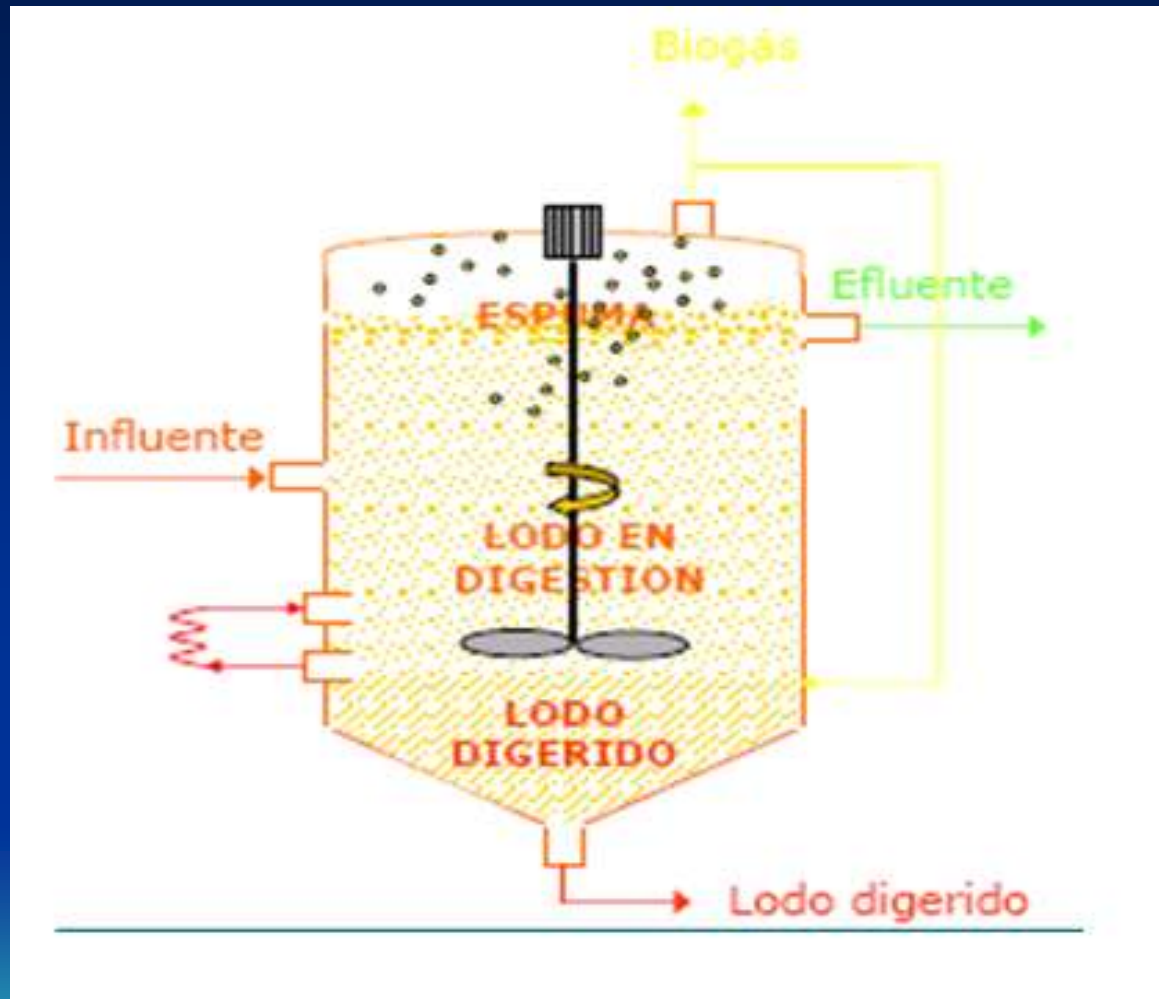
Una planta de biogás suministra energía y abono, mejora las condiciones higiénicas y no daña el medio ambiente, es una fuente de energía moderna que en el caso de las áreas rurales, puede ser montada en el lugar donde se consumirá la energía, evitando los extensos y caros tendidos eléctricos rurales. Es renovable y con un mínimo mantenimiento. No se necesita un alto grado de capacitación para operarla.

1 mt³ de biogás permite generar entre 1.3-1.6 kWh

El proceso de producción tendrá lugar en un recipiente llamado digestor en el cual ocurre la fermentación o digestión anaerobia.



PRODUCCION DEL BIOGAS



CALCULO DEL VOLUMEN DE BIOGAS ESTIMADO

CALCULO DE LA PRODUCCION DE BIOGAS			
Descripción	Unidad	Futuro	Actual
No. caballos	Cabezas	800	600
Estiercol producido por caballo	Kg/dia	15	15
Total estiercol	Kg/dia	12,000	9,000
Tiempo de estación	horas	22	22
Cantidad de estiercol producido	Kg/dia	11,000	8,250
Considerando que 1Kg de estiercol produce 0.350 m ³ de biogas			
Biogas producido/ día	m³ /dia	3,850	2,888

CALCULO DEL VOLUMEN DE DIGESTION

CALCULO DEL VOLUMEN DE DIGESTION			
Descripción	Unidad	Futuro	Actual
No. caballos	Cabezas	800	600
Estiercol producido por caballo	Kg/dia	15	15
Total estiercol	Kg/dia	12,000	9,000
Tiempo de estación	horas	22	22
Cantidad de estiercol producido	Kg/dia	11,000	8,250
Considerando la relación de líquido y biomasa 1:4			
Volumen total de agua	Kg	44,000	33,000
Volumen total de biomasa	kg /dia	55,000	41,250

ALMACENAMIENTO DEL BIOGAS

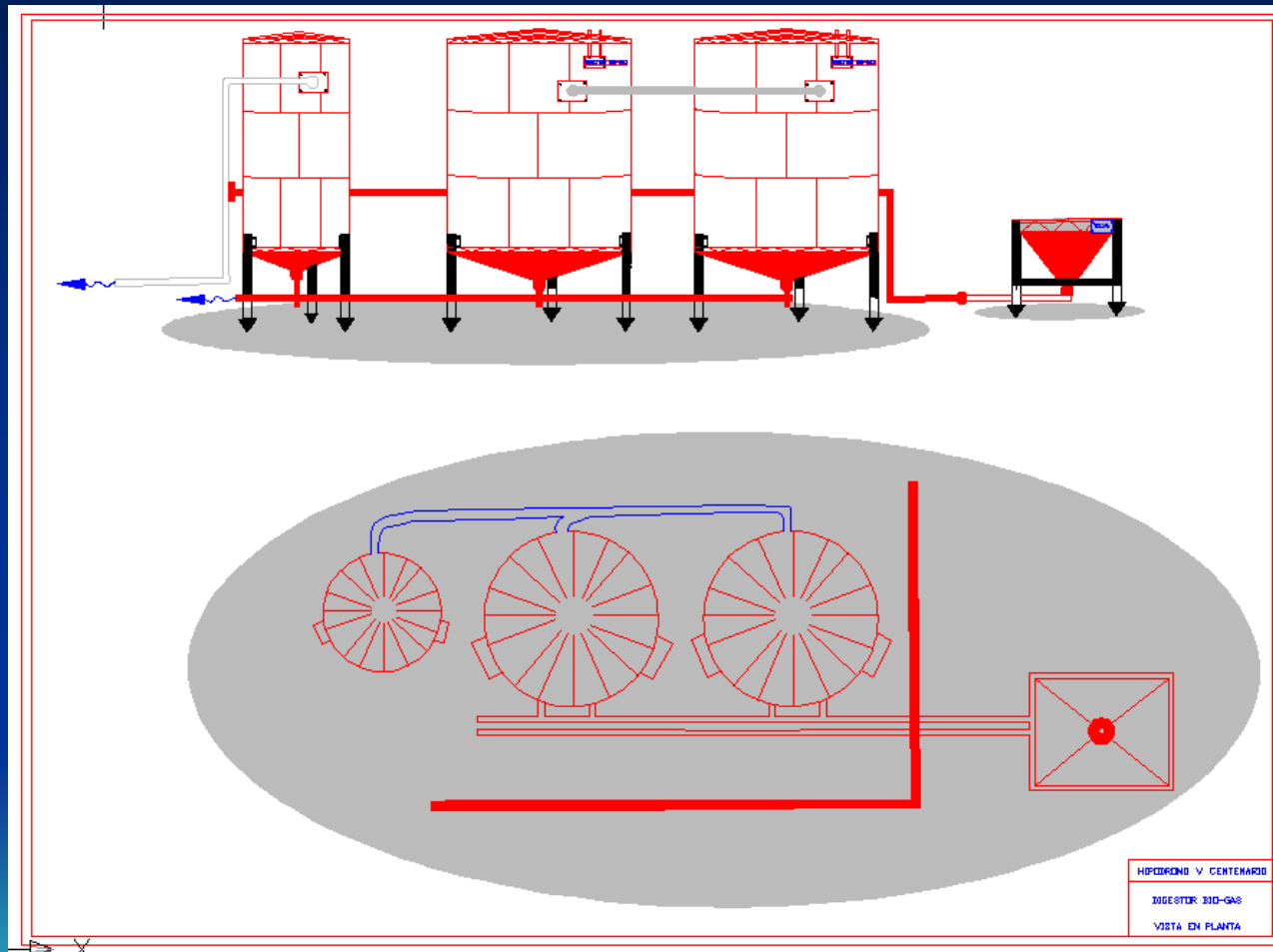
El volumen de almacenamiento o de digestión estará determinado por el volumen del influente mas el volumen del biogás. Consideramos una capacidad de 1m³ en el biodigestor por cada 1000 Kg. de biomasa

Volumen total de biomasa	kg /día	55,000	41,250
Volumen de la mezcla por día	m ³	55	41
Tiempo de residencia de la mezcla	día	20	20
Volumen requerido para la biomasa	m ³	1,100	825
Considerando que el volumen de la mezcla debe ser un 75% del volumen del digestor			
Volumen de digestion total (VD)	m ³	1,375.00	1,031.25
Cantidad de digestores propuestos	Unidad	3.00	2.00
Volumen de cada digestor	m³	458.33	515.63

DIMENSIONAMIENTO BIODIGESTOR

Volumen de cada digestor		m³	458.33	515.63
Diámetro de cada digestor	D	m	7.89	8.31
Altura de cada digestor	H	m	9.38	9.51
Pendiente del cono inferior	W	m	0.67	0.66
Volumen del gasómetro		m³	160.00	180.00
Diámetro	D	m	4.66	5.18
Altura	H	m	9.38	8.56
Pendiente del cono inferior	W	m	0.74	0.73

ESQUEMA DE DISEÑO DE LOS BIODIGESTORES



PROPUESTA COGENERACION

Las propuestas se han confeccionado con criterios de economía a fin de minimizar las inversiones simplificando el diseño y utilizando los equipos eléctricos existentes:

- Instalación de un motor generador a gas de 800 KVA.
- Desconexión del actual suministro de electricidad.
- Utilizar el centro de transformación existente como elevador
- Para la condición futura con 800 caballos, la producción de biogás se incrementará hasta 3,850 m³/día y la producción de energía eléctrica hasta 5,005KWh/día, se añadiría un motor generador de 250KVA.



EVALUACION ECONOMICA

CALCULO DE LA PRODUCCION DE BIOGAS Y ENERGIA ELECTRICA			
Descripción	Unidad	Futuro	Actual
Biogas producido por día	m ³ /día	3,850	2,888
Considerando que 1m ³ de biogas produce 1.3 KWh de energía			
Energía eléctrica a ser generada	KWh/día	5,005	3,754
Considerando que 1m ³ de biogas genera 0.255KW de demanda			
Demanda generada	KW	982	736
Demanda mensual de energía (KW)	KW	350	350
Consumo mensual de energía eléctrica	KWh	85000	85000
Consumo diario de energía eléctrica	KWh	2796.05263	2796.052632
Energía excedente por día	KWh	2208.94737	957.6973684
Energía excedente por mes	KWh	66,268	28,731

EVALUACION ECONOMICA

Energia excedente por mes	KWh	66,268	28,731
Precio del KWh en el mercado spot	Us\$/KWh	0.12	0.12
Ingresos por venta de energía eléctrica	US\$/mes	7,952	3,448
Ahorro por energia autogenerada con biogas	US\$/mes	23,622.63	23,622.63
Ingresos totales por energía eléctrica	US\$/mes	31,575	27,070

Se propone que el excedente de energía eléctrica sea vertido en el Sistema Eléctrico Interconectado (SENI), en el circuito de distribución (media tensión) con la categoría de cogenerador, al precio de la energía renovable del mercado.

COSTES DE PRODUCCION

LISTADO DE COSTOS DE CONSTRUCCION					
Descripción	Cantidad actual	Cantidad adicionada a futuro	Precio (US\$)	Total actual	Total futuro
Biodigestores	2	1	60,214	120,428	60,214
Agitadores mecánicos	4	2	300	1,200	600
Gasometro, filtro y accesorios	1		38,125	38,125	
SUBTOTAL				159,753	60,814
Obra civil (Considerada un 75% del costo de equipos)					
Balsa de almacenamiento	1				
Cimentación	P.A.	1			
Canalizaciones y ductos y valvulerias	PA				
Tolva metálica de 1237 Kg de cap	1				
Reservorio cemento de 2474 Kg de cap	1				
SUBTOTAL				119,815	18,244

COSTES DE PRODUCCION

Equipos de seguridad y de medición (estimados en un 25% del coste total de equipamiento eléctrico)					
Antorcha	2	1			
Instalacion anti incendios y señalizaciones	PA				
Manómetros	2	1			
Caudalimetro de gas	2	1			
Caudalimetro de liquido	2	1			
presotasto	4	1			
SUBTOTAL				33,713	16,856
Equipos eléctricos					
Motorgenerador de 800 KW	1		125,100	125,100	0
Motor bomba de 5 HP	1		3,750	3,750	0
Sincronizador de línea	0	1	25,000	0	25,000
Transformador de 750KVA		1	25,000	0	0
Modulo de medida indirecta 100-200A	1	1	1,500	1,500	1,500
Instalación Línea soterrada (metros)	1500		3	4,500	0
SUBTOTAL				134,850	26,500

COSTES DE PRODUCCION

Equipos mecánicos					
Tractor similar a 110TLB JD	1		6,250	6,250	
COSTE TOTAL CONSTRUCCION				454,380	122,414
Diseño e instalaciones					
Ingeniería de detalles y supervisión 10%	PA			45,438	
Imprevistos 10%				45,438	12,241
TOTAL GENERAL				545,256	134,656

Todos los precios están exentos de impuestos e incluyen la mano de obra de la instalación

GASTOS OPERATIVOS

El abastecimiento de electricidad con el biogás como combustible no tendrá otros costos que la inversión inicial y los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones, considerados como el 3% de los costes de construcción con un escalamiento anual de 0.25%.

GASTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO			
Costes totales	US\$	%	O&M
Situación actual	545,256	3%	16,358
Coste adicional para situación futura	134,656	3%	4,040
TOTAL US\$			20,397

PARAMETROS ECONOMICOS

Período de evaluación: 10 años.

Tasa de descuento: 12.2%.

Tiempo de construcción y puesta en servicio: 1 año.

Tasa de cambio: 1US\$ = 35.5 RD\$.

Inversión totalmente exenta de impuestos.

Se considera el año 0 como el año de desembolso de la inversión y puesta en servicio de la instalación.

Se considera un precio de venta y compra de energía fijo durante los 10 años de evaluación.



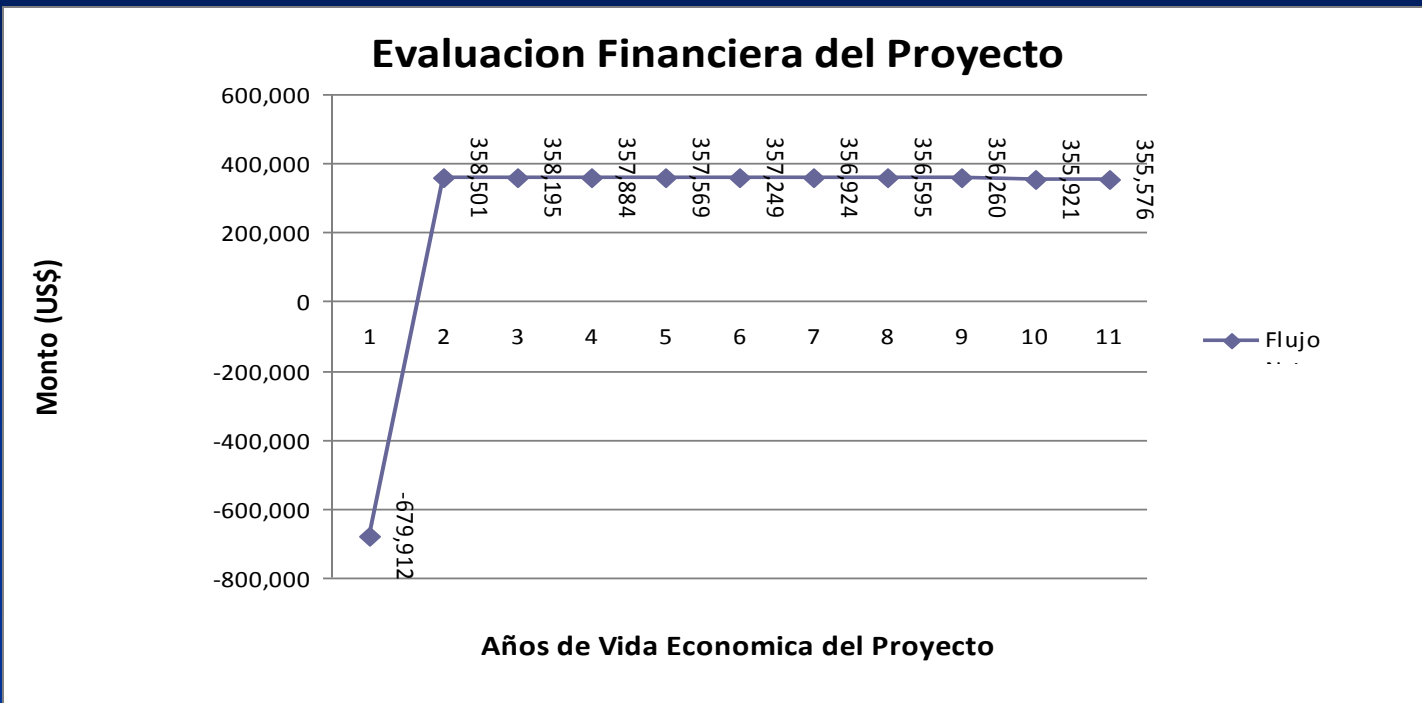
ANALISIS DE RENTABILIDAD

La evaluación financiera arroja los siguientes datos para la situación actual con un horizonte de evaluación de 10 años, considerando las condiciones más desfavorables, como único ingreso la venta de energía a un precio fijo:

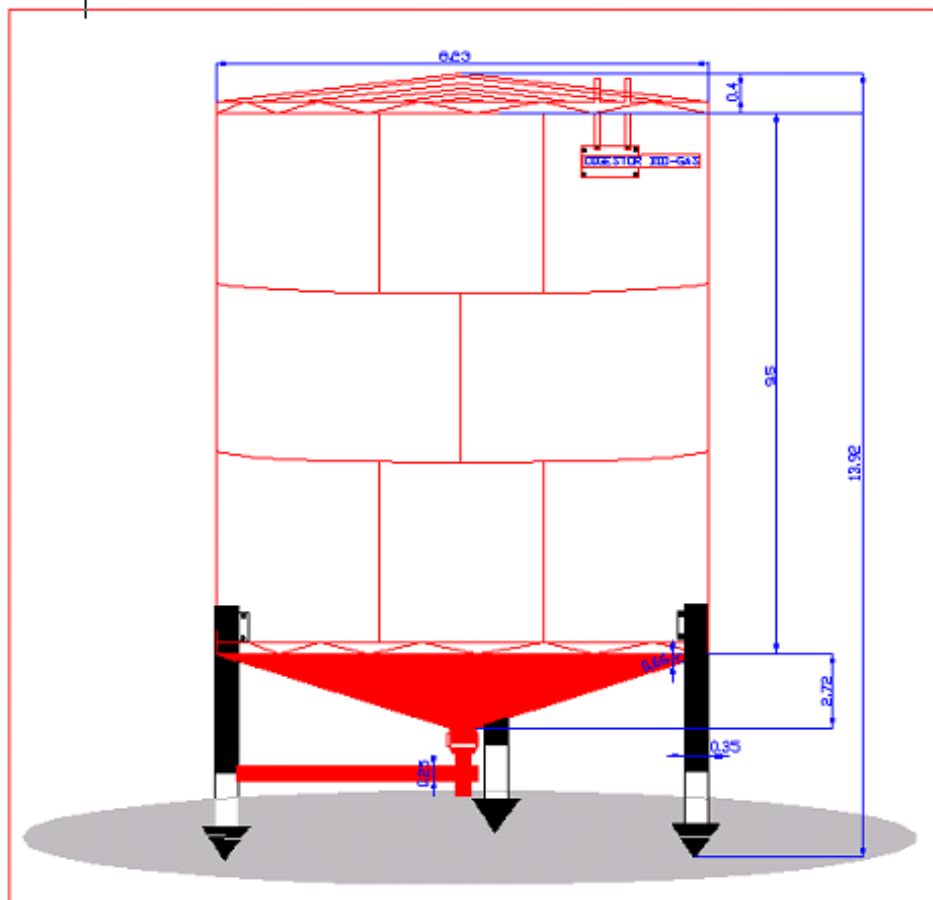
- Tasa Interna de Retorno: 56%
- Valor Actual Neto: US\$1,188,438
- Relación Beneficio/Costes: 2.86
- Tiempo de recuperación de la inversión: 1.8 años



EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO



DISEÑO DE LOS BIODIGESTORES



DIGESTOR BIO-GAS
HIPODROMO V CENTENARIO