



ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE UN SISTEMA BIOENERGÉTICO

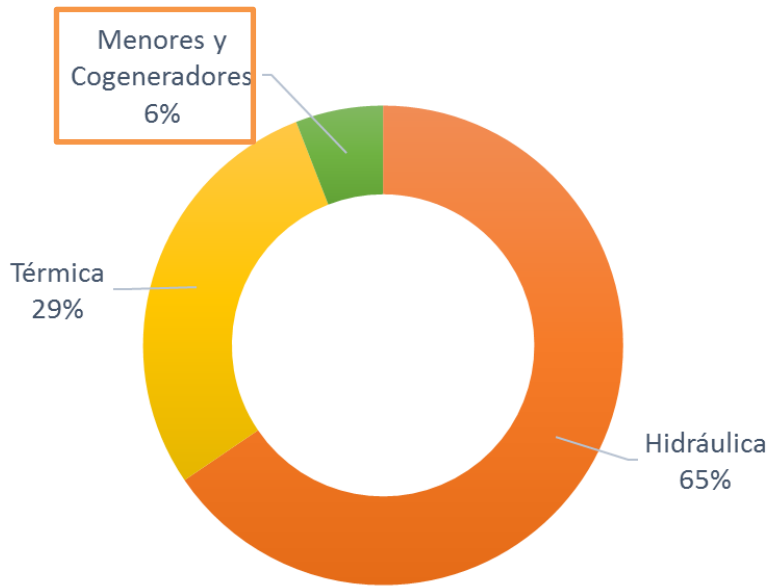
Angie Melissa Espinal

Paula Andrea Martínez



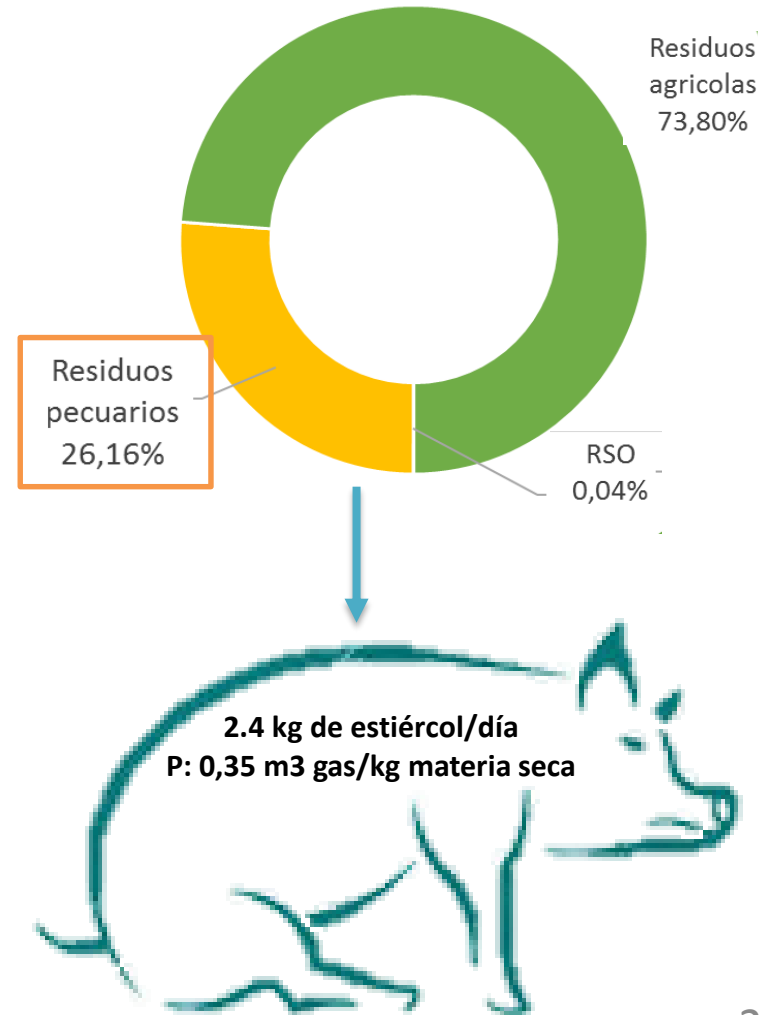
Contexto del problema

Participación (%) según el tipo de generación energética en el Sistema Interconectado Nacional de Colombia-2014



Fuente: XM filial de isa

Potencial Energético de la Biomasa en Colombia-2012



Formulación del problema

Empresas del sector porcino en Colombia están **desaprovechando** la porcinaza como fuente de ahorro o ingreso. Se hace necesario entonces estudiar la **cadena de suministro** de este sistema bioenergético con el fin de identificar los **beneficios** económicos, ambientales y sociales que podría traer al sector.

Objetivos

Objetivo del Proyecto

Evaluar el desarrollo de la cadena de suministro de bioenergía en el sector porcino.

Objetivo 1

- Analizar la estructura y actores dentro de la cadena de suministro, asociados con el funcionamiento de la cadena bioenergética.

Objetivo 2

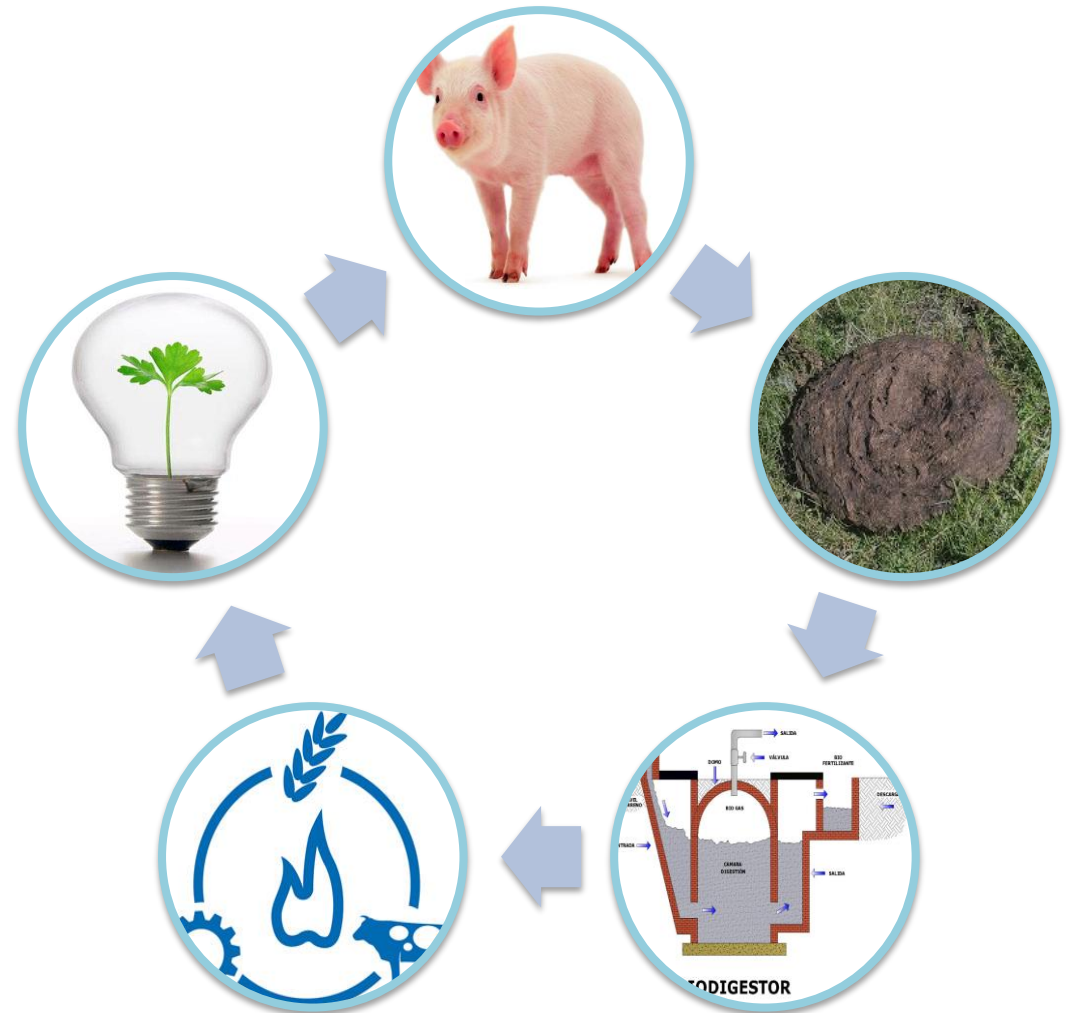
- Evaluar la generación de bioenergía a partir del biogás.

Objetivo 3

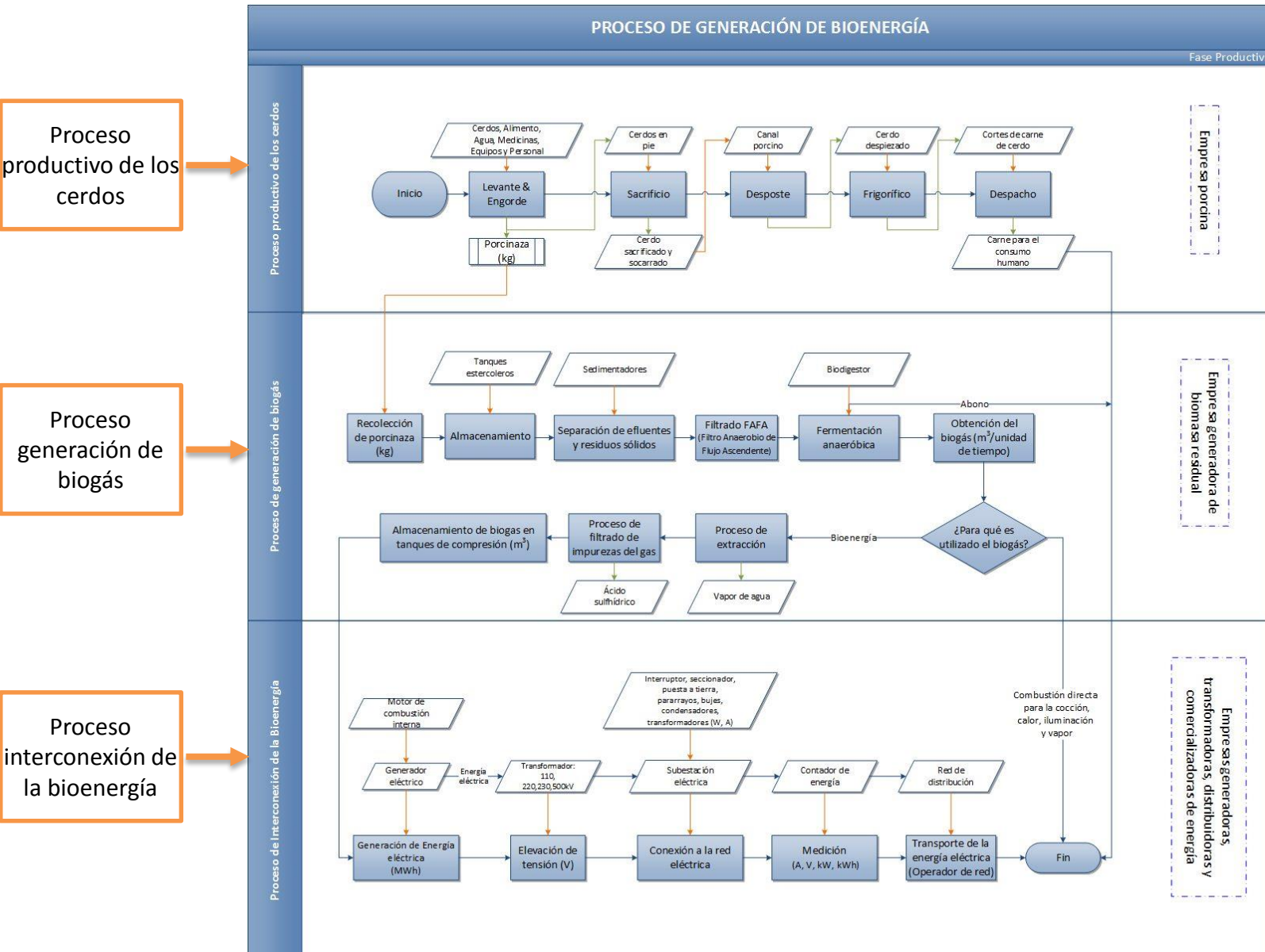
- Diseñar un instrumento que permita identificar los impactos ambientales, económicos y sociales asociados al aprovechamiento del residuo.

Objetivo Específico 1

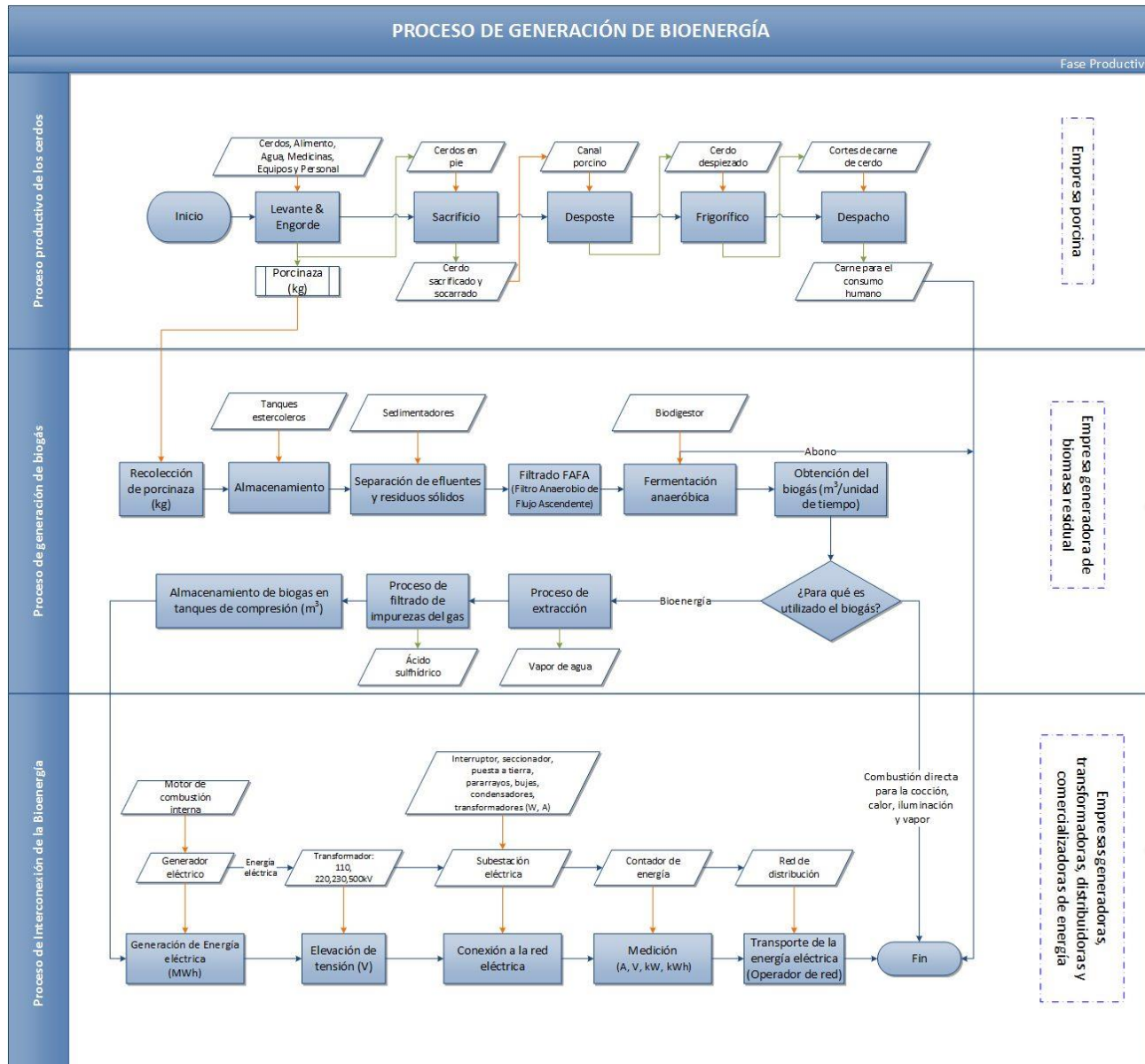
Analizar la estructura y actores dentro de la cadena de suministro, asociados con el funcionamiento de la cadena bioenergética.



Esquema de la cadena de suministro de un sistema bioenergético



Esquema de la cadena de suministro de un sistema bioenergético



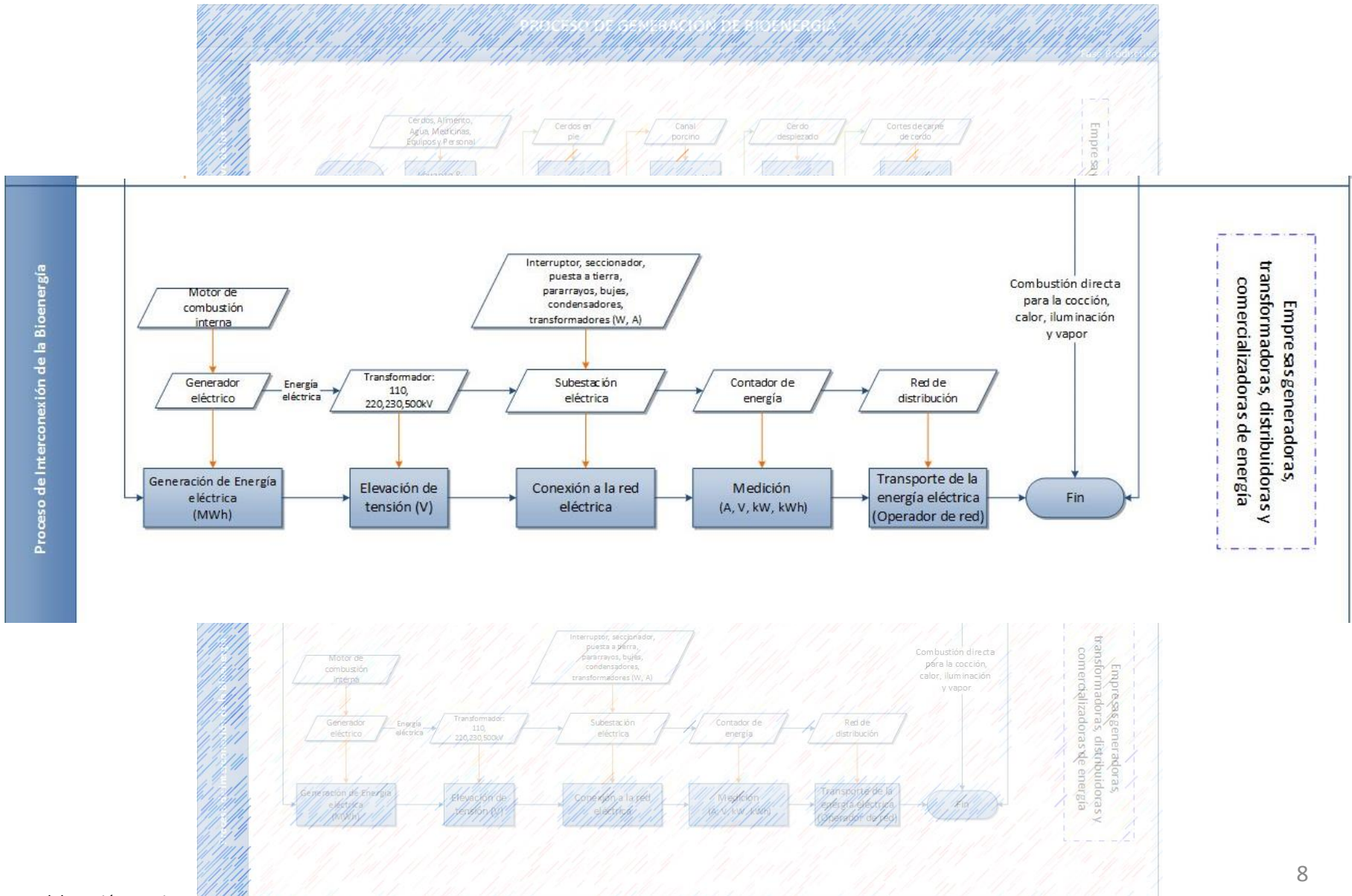
Empresa Porcina

Empresa generadora de biomasa residual

Generadoras, transformadoras, distribuidoras y comercializadoras

ACTORES EXTERNOS:
-Municipio
-Gobierno (UPME, CREG)

Esquema de la cadena de suministro de un sistema bioenergético



Objetivo Específico 2

Evaluar la generación de bioenergía a partir del biogás.

PARÁMETROS	
Cantidad de cerdos	24.000 cabezas
Peso promedio	100 kg
Estiércol y Orín	5,4 kg
Temperatura	30°C
Perdidas de combustión	70%
Pérdidas en distribución y comercialización	12%

Fuente: Banco Mundial

**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD**
PRIMERA UNIVERSIDAD PRIVADA
DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO
Resolución 0204 del 31 de mayo de 2010 del Ministerio de Educación Nacional



Potencial energético de la biomasa residual (MJ/año)

$$PEEP = \underbrace{PB}_{\text{Biogás producido por año (m}^3\text{)}} * \underbrace{PCI_{CH_4}}_{\text{Poder calorífico inferior del metano (MJ/m}^3\text{)}}$$

$$PB = \underbrace{MPC}_{\text{Materia prima para la carga por día (kg)}} * \underbrace{\%ST}_{\text{\% de materia orgánica del estiércol según la especie}} * \underbrace{P}_{\text{Producción de m}^3\text{ de biogás por kg de materia seca (m}^3\text{ de gas/ 1kg)}}$$

$$MPC = \underbrace{E}_{\text{Cantidad de estiércol por día (kg)}} + \underbrace{O}_{\text{Cantidad de orín por día (kg)}}$$

Volumen del Biodigestor (L)

$$V_b = C * TR * f$$

C
Carga diaria para
alimentar el biodigestor
(1 kg \equiv 1 L)

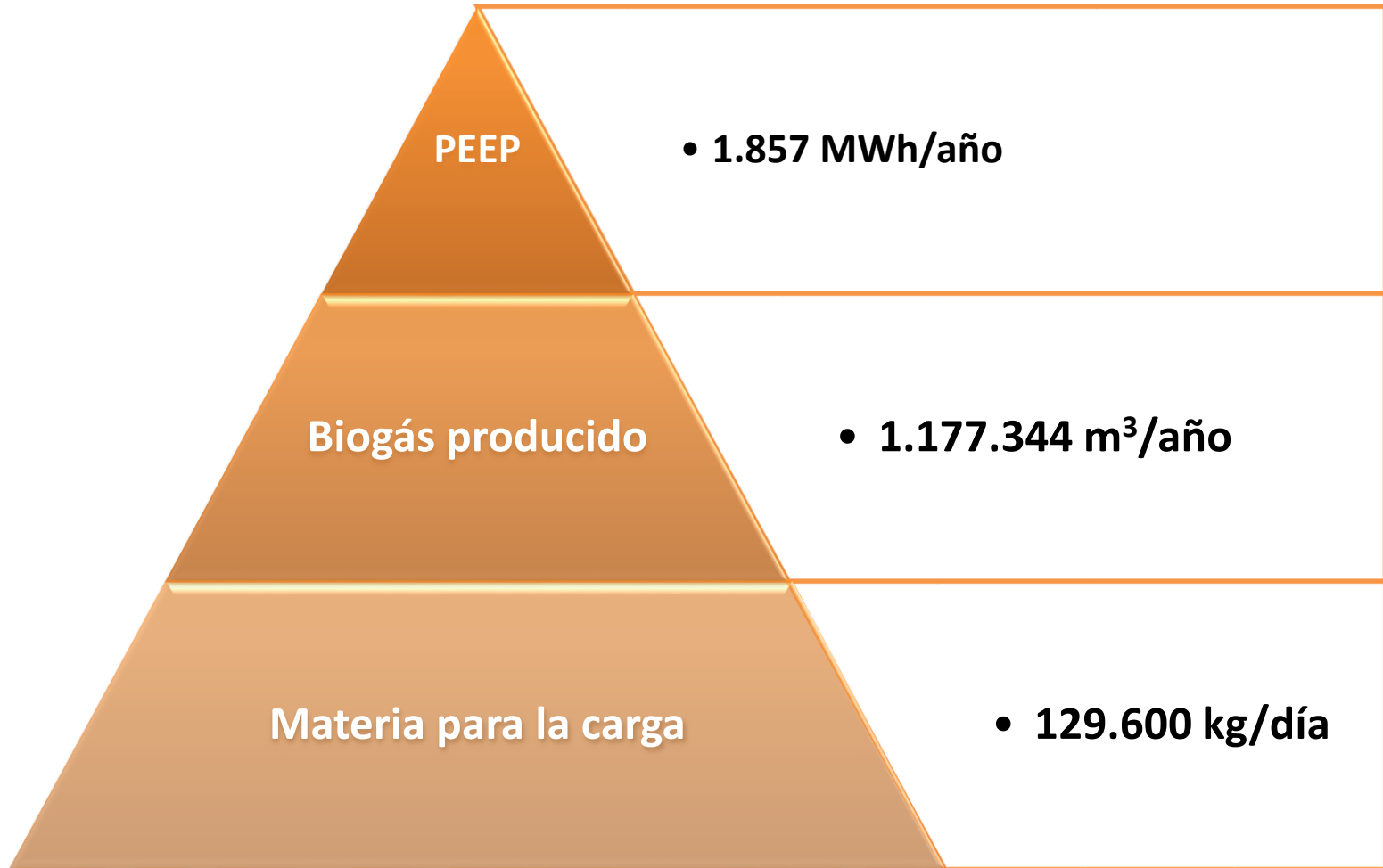
TR
Tiempo de
retención (días)

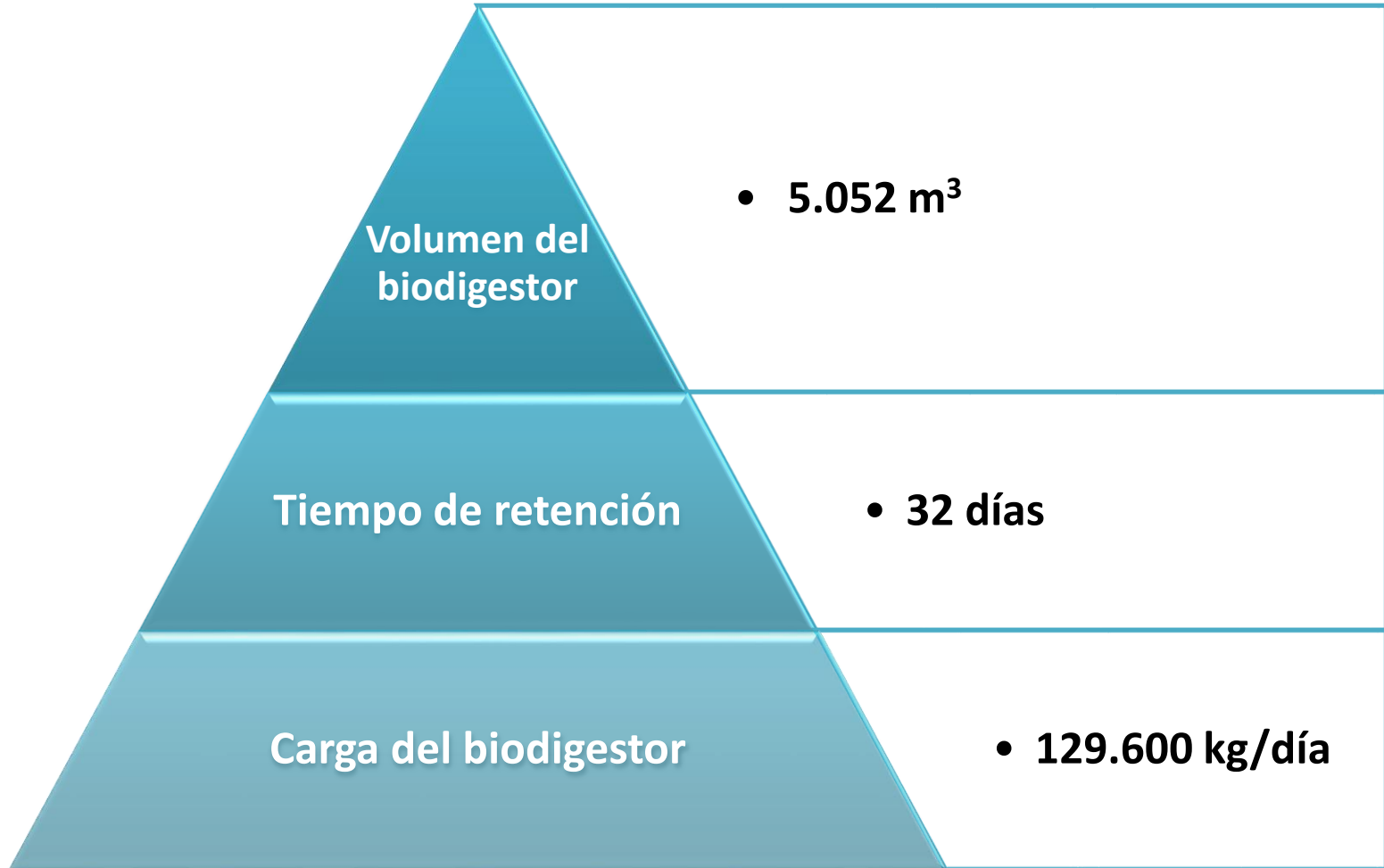
f
Factor de seguridad, volumen
adicional para el almacenamiento
(1,2)

$C = MPC * M_{H_2O}$

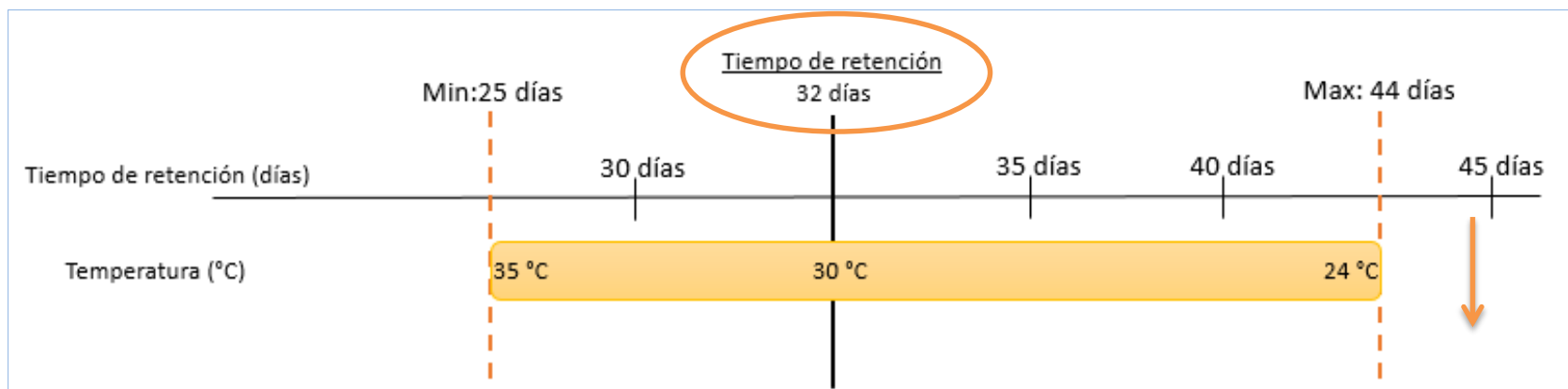
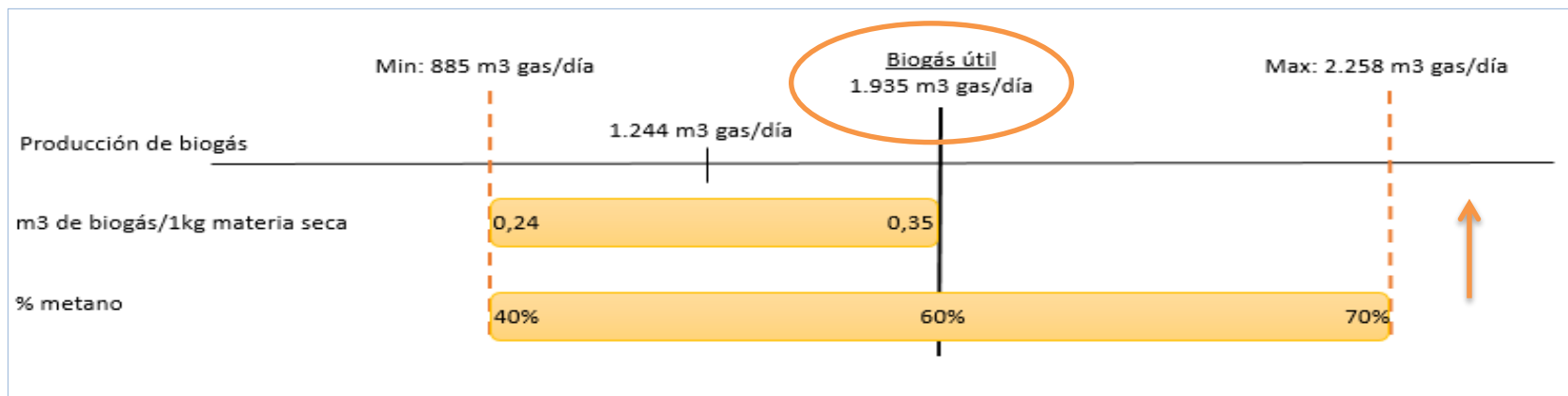
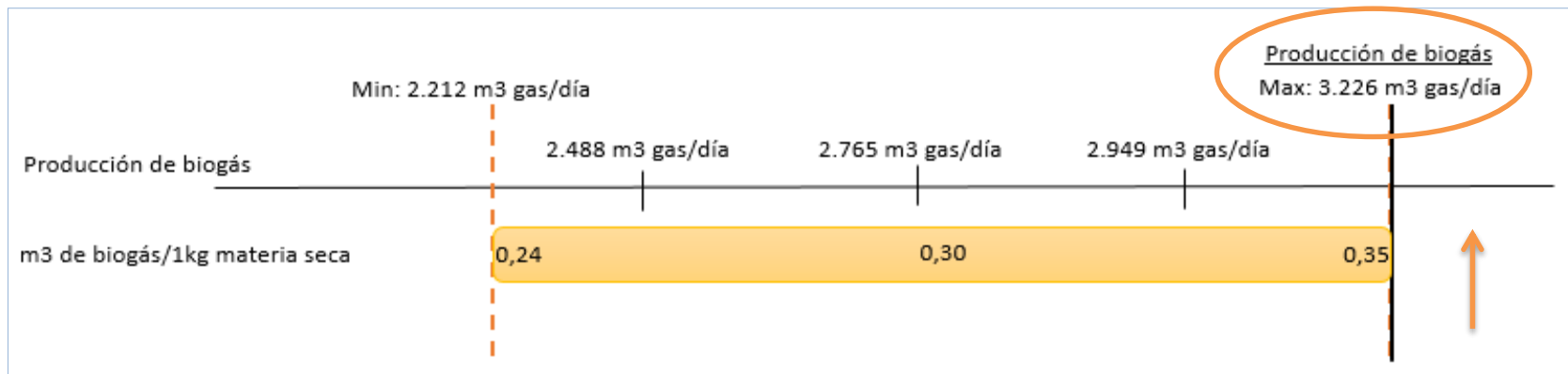
$TR = (-51.227 * \ln(T^{\circ}C) + 206.72)$

Resultados





Análisis de sensibilidad

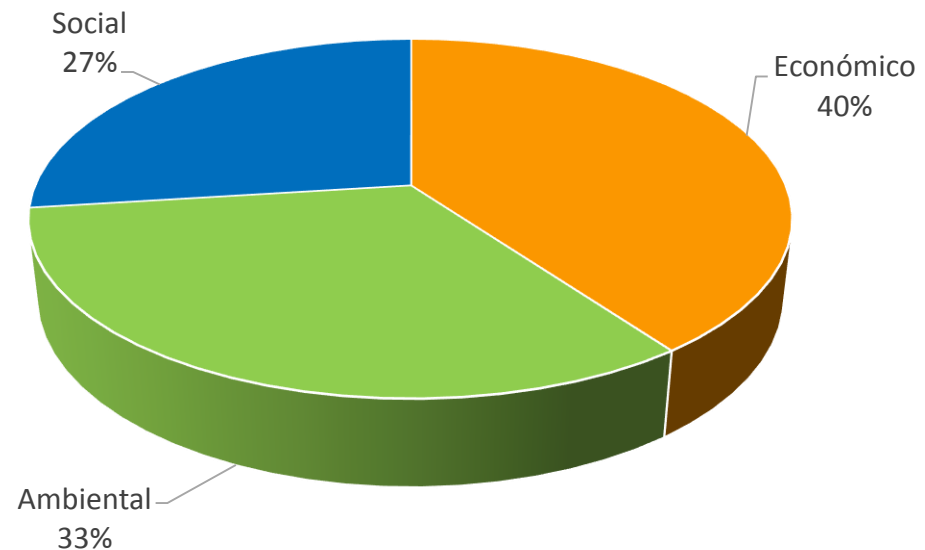


Objetivo Específico 3

Diseñar un instrumento que permita identificar los impactos ambientales, económicos y sociales asociados al aprovechamiento del residuo.



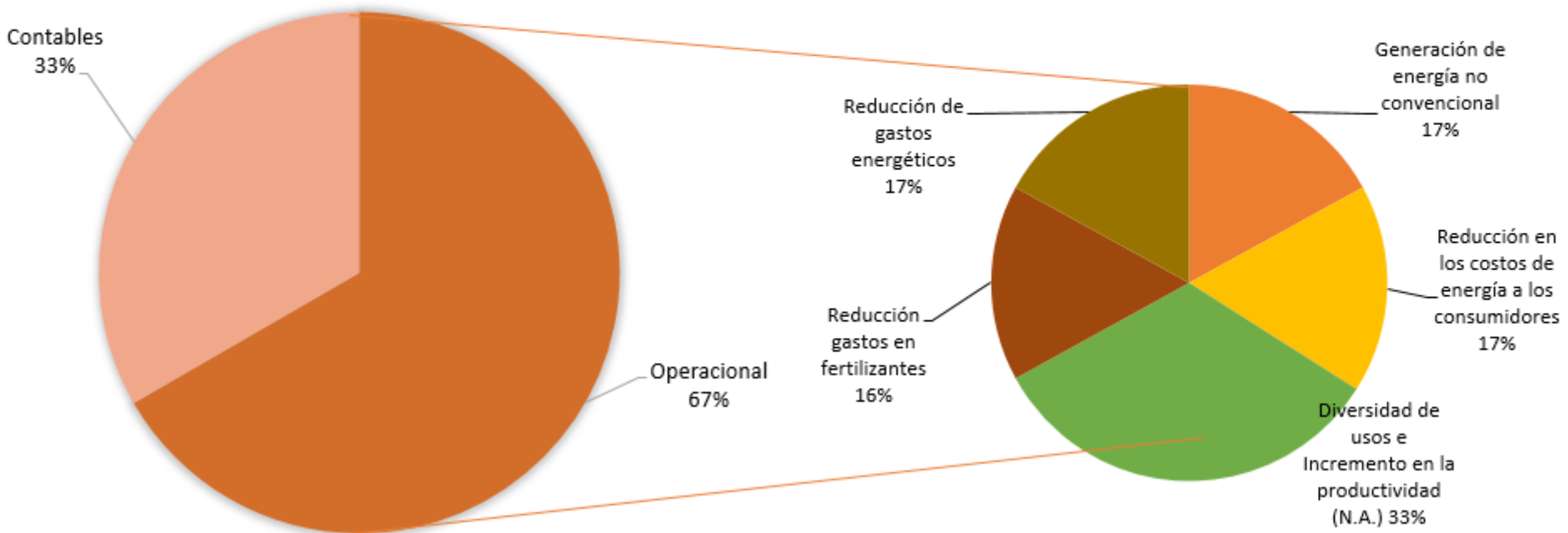
Evaluación de Impactos asociados al aprovechamiento de la porcina



Fuente: Elaboración Propia

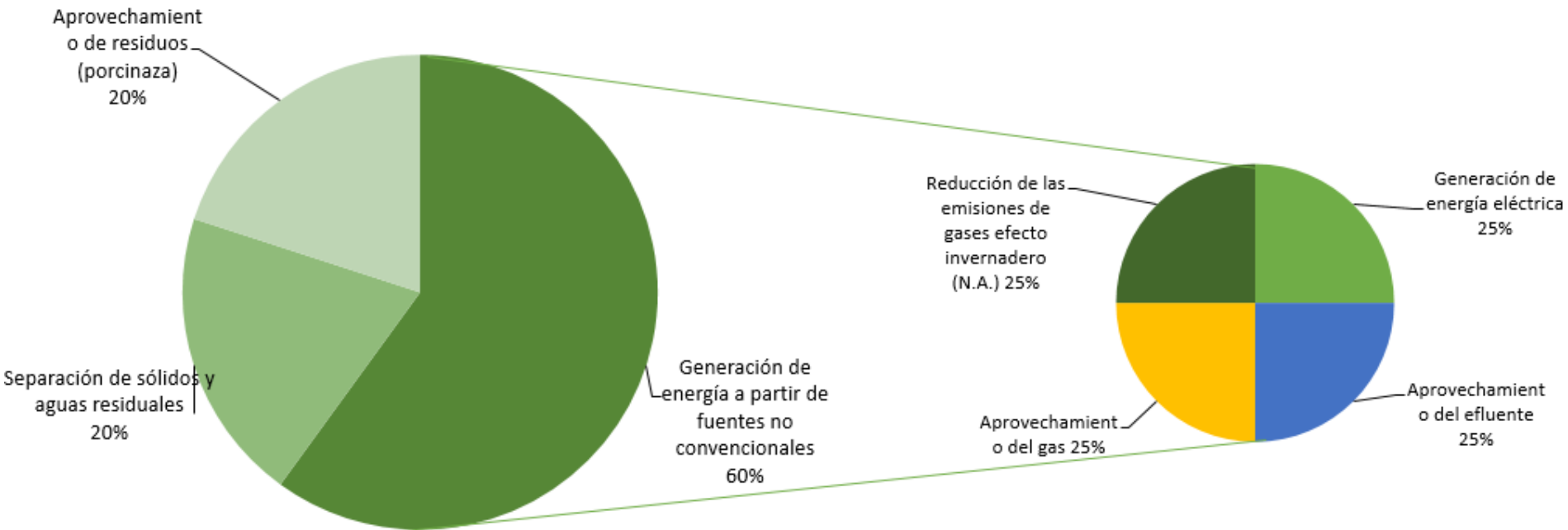
Impacto Económico

IMPACTO ECONÓMICO



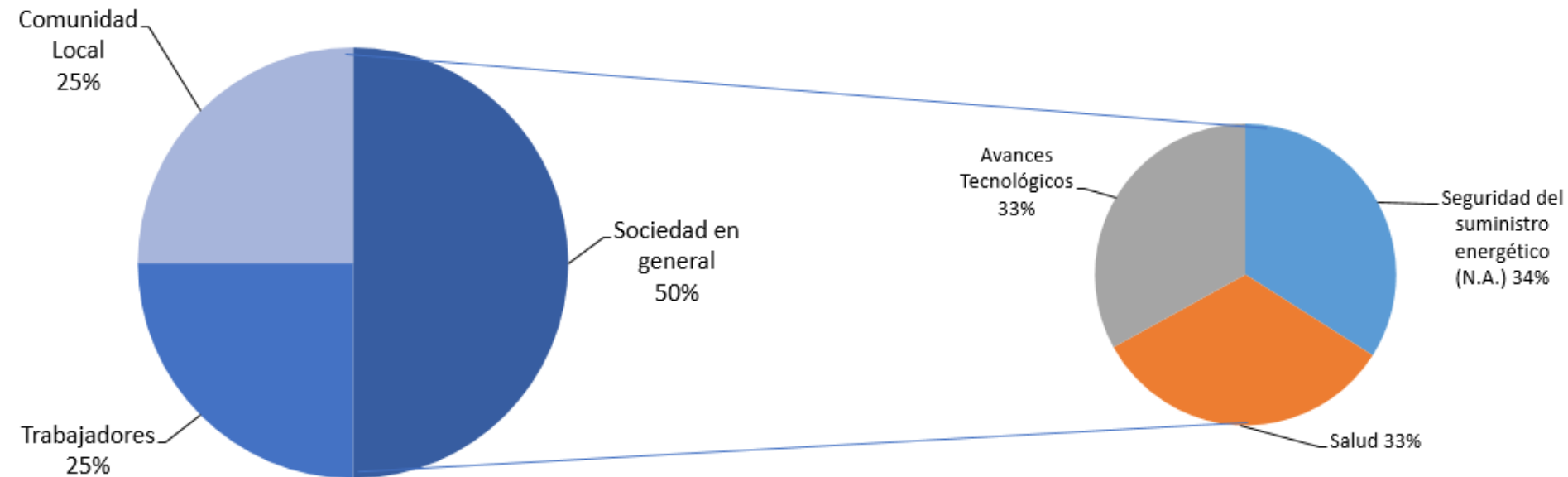
Impacto Ambiental

IMPACTO AMBIENTAL



Impacto Social

IMPACTO SOCIAL





BIOGAS

Aprovechamiento del residuo

- 129.600 kg materia para la carga → 1.177.344 m³ de biogás anual → 1.857 MWh por año
- Biodigestor de 5.052 m³ → 32 días de retención
- Abastecimiento de 1.000 usuarios estrato 3 en Cali



Consumo energético

- Frigorífico → 41% del requerimiento eléctrico del mismo



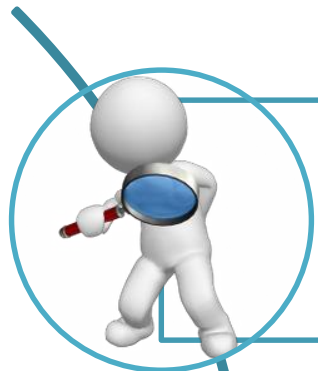
UPME

Unidad de Planeación Minero Energética

Clasificación

- Menor o Autogeneradora a pequeña escala → 0,21 MW

Conclusiones



Esquema de la cadena de suministro bioenergética

- Integración del ciclo productivo porcino, el proceso de generación de biogás y el de interconexión de la bioenergía.



Evaluación de impactos

- Económico → Categoría operacional
- Ambiental → Generación de energía a partir de fuentes no convencionales
- Social → Sociedad en general



Generalidades

- Diversidad de usos del biogás
- Adaptabilidad del proyecto
- Marco Normativo
- Adquisición de equipamientos

Recomendaciones



Bibliografía

- Alkalay, D. (03 de Noviembre de 1997). *Aprovechamiento de desechos agropecuarios para la producción de energía*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2015, de FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations: www.fao.org/docrep/006/ad098s/AD098S08.html
- Gold, S., & Seuring, S. (Enero de 2011). *Supply chain and logistics issues of bio-energy production*. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610003240>
- ica. (2015). *Censo Pecuario Nacional 2015*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Instituto Colombiano Agropecuario: www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx
- IDAE. (Octubre de 2007). *Biomasa: Digestores anaerobios*. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10737_Biomasa_digestores_07_a996b846.pdf
- Lu, J., Zhu, L., Hu, G., & Wu, J. (2010). *Biomass & Bioenergy. Integrating Animal Manure-Based Bioenergy Production with Invasive Species Control: A Case Study At Tongren Pig Farm in China*. Recuperado el Septiembre de 2015, de Science Direct: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953410000401
- Quijano, A., & Rico, M. (2011). **Contribución de la bionergía al desarrollo sostenible del medio rural. Análisis para Castilla y León**. En A. I. Aplicada, *Estudios de Economía Aplicada* (Vol. 29, págs. 309-331). Valladolid, España.
- Universo Porcino. (s.f.). *Métodos para la producción porcina y manejo del estiércol*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de Universo Porcino, El portal del cerdo: www.aacporcinos.com.ar/articulos/metodos_para_la_produccion_porcina_y_manejo_del_estiercol.html
- UPME. (2014). *LEY 1715, 13 Mayo 2014*. Recuperado el Septiembre de 2015, de UPME: Unidad de Planeación Minero Energética : www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf
- Galvis Pinzon, D. P., & Acevedo León, M. L. (2008). *Evaluación del potencial energético de la biomasa residual proveniente del sector porcino en Colombia*. Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingenierías Físicoquímicas, Bucaramanga.
- UPME. (2003). *FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA BÁSICO DE NORMALIZACIÓN PARA APLICACIONES DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y DIFUSIÓN*. Obtenido de http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/energias_alternativas/normalizacion/GUIA_PARA_LA_IMPLEMENTACION_DE_SISTEMAS_DE_PRODUCION_DE_BIO.pdf

GRACIAS

Anexo 1. Plantilla de Impacto Económico

IMPACTOS ECONÓMICOS GENERADOS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIOENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA RESIDUAL			
CATEGORÍAS	IMPACTOS GENERADOS	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Operacional	Incremento en la productividad		Crecimiento del sector Pecuario en Colombia
	Reducción de gastos en fertilizantes		El efluente sólido del biodigestor puede ser usado como abono orgánico
	Diversidad de usos		Aprovechamiento del biogás para la cocción, iluminación, calentamiento, movimiento, entre otros
	Reducción de gastos energéticos		Generación de energía la cual puede ser utilizada en la producción o entregada a la red nacional pública
	Reducción en los costos de energía a los consumidores		Se produce una diversificación en las fuentes generadoras de energía, constituyendo así más opciones para los usuarios
	Generación de energía no convencional		Fomentar el desarrollo y uso de energías renovables como lo es la biomasa residual. Descentralización de la energía, reduciendo costos.
Contables	Venta de excedentes		Venta de excedentes de electricidad a empresas comercializadoras de energía
	Reducción de Impuestos		Deducción en el pago del impuesto de renta del 50% de las inversiones en un período de 5 años e IVA de los bienes asociados al proyecto
	Reducción de Aranceles		Los proyectos de FNCE gozarán de exención del pago de los Derechos Arancelarios de Importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de preinversión y de inversión. Beneficio aplicable y recaerá sobre insumos que no sean producidos por la industria nacional y su único medio de adquisición sea la importación de los mismos.
	Depreciación acelerada de los activos		Reducción de la vida útil de activos fijos, deduce el gasto más rápido que del modo tradicional y el importe.
	TOTAL	0	

Anexo 2. Plantilla de Impacto Ambiental

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIOENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA RESIDUAL			
CATEGORÍAS	IMPACTOS GENERADOS	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Aprovechamiento de residuos (porcinaza)	Nuevas fuentes de generación de energía		Incentivo en el uso y aprovechamiento de energías no convencionales
	Administración de los recursos naturales en menor proporción		Reducción en el uso de combustibles fósiles
Separación de sólidos y aguas residuales	Menor impacto en cuencas hidrográficas		Reducción del vertimiento de aguas residuales (cargadas de sólidos)
	Prevención de la degradación de la tierra		Reutilización de residuos del proceso como abonos
Generación de energía a partir de fuentes no convencionales	Aprovechamiento del efluente		Aprovechamiento de los efluentes obtenidos para ser utilizados como fertilizantes
	Aprovechamiento del gas		Aprovechamiento del biogás generado para la obtención de bioenergía
	Reducción de las emisiones de gases efecto invernadero		Mayor control en la disposición del metano y su emisión al medio ambiente
	Generación de energía eléctrica		Energía para el consumo
TOTAL		0	

Anexo 3. Plantilla de Impacto Social

IMPACTOS SOCIALES GENERADOS EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIOENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA RESIDUAL			
CATEGORÍAS	IMPACTOS GENERADOS	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Comunidad Local	Generación de empleo		Inclusión de la obra de mano local mediante la generación de nuevos posibles empleos
	Suministro de energía a zonas no interconectadas		Permitir la interconexión de zonas aledañas que no cuenten con el servicio de energía eléctrica del sistema interconectado nacional
Trabajadores	Nuevas prácticas laborales		El crecimiento de la empresa permite el desarrollo de empleos existentes y el aumento en responsabilidades
	Adquisición de nuevas responsabilidades y conocimientos		Desarrollo de nuevas habilidades y destrezas
Sociedad en general	Avances tecnológicos		Uso de nuevas tecnologías para llevar a cabo el proceso de generación de la bioenergía
	Salud		El uso de tecnologías como el biodigestor permite que la propagación de olores debido a la fermentación disminuya
	Seguridad del suministro energético		A largo plazo se puede garantizar un constante abastecimiento de energía eléctrica generada a partir de la biomasa
TOTAL		0	