



ALIANZA EN ENERGIA Y AMBIENTE CON CENTROAMÉRICA

# **Diseño y construcción de un gasificador para la cogeneración: Utilización de cascarilla y pulpa de café como materia prima generada en el beneficio Coopedota R.L.**

Hortensia Solís  
Agosto 2011

# Sumario de la presentación

## Coopedota R.L

- Somos el motor económico + grande del cantón
- Somos un ejemplo de sostenibilidad nacional e internacional

## ¿Qué y porqué?

- El cambio climático nos esta afectado
- La agricultura representa el 37% de las emisiones a nivel nacional
- Existe un porcentaje alto de residuos biomásicos en el procesamiento del café

## Proyecto de Gasificación

- Principios de la gasificación
- Cuales son los pasos que se generaron con el proyecto
- Resultados y la estrategia



# Coopedota R.L. es una cooperativa de caficultores de la zona de los Santos.

## Más de 50 años de cooperativismo ...

- Fundada en 1960 por 96 productores
- Constituida como asociación cooperativa
- Beneficiario y comercialización del café



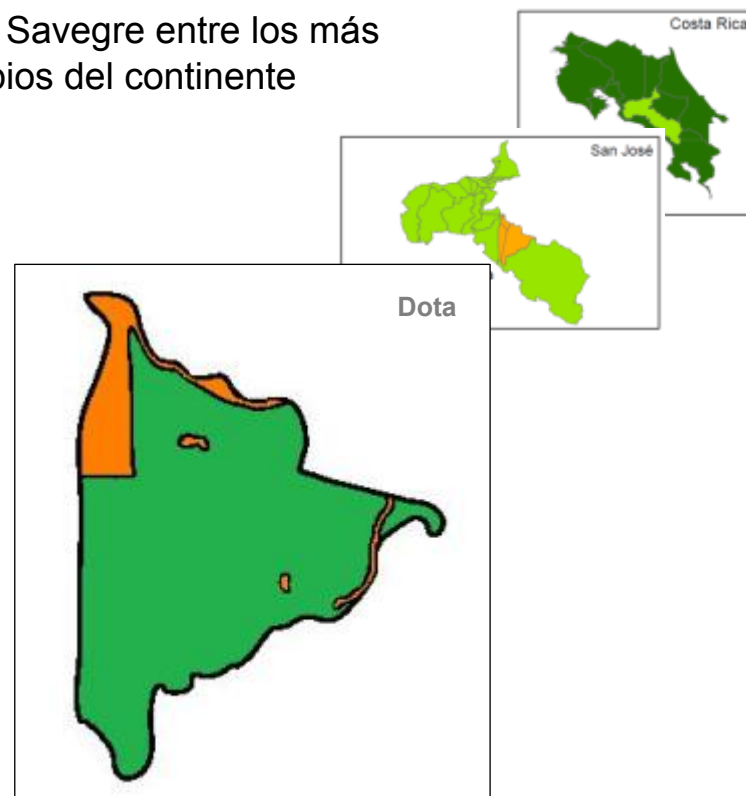
- Hoy con 800 asociados
- Producción promedio de 65,000 fanegas/año



Fuente: Coopedota, R.L.

## ... en una zona llena de biodiversidad

- Más del 80% del territorio bajo reserva forestal
- Río Savegre entre los más limpios del continente



Fuentes: Ministerio de Hacienda, zonadelossantos.com

# Nuestro café es reconocido mundialmente por su alta calidad.



## Entre los 10 mejores lugares del mundo para tomar café

Caffeine-fuelled travel: the world's top coffee spots



### Santa María & Valle de Dota

Coffee is probably [Costa Rica's](#) most popular beverage – you'll be offered *café* everywhere you go. Aware of its energising qualities, the country's government even decreed in 1840 that all labourers building roads should receive a free cup every day. Visit [Santa María & Valle de Dota](#) for an insight into the Tico coffee industry.

Lonely Planet:  
“Visite Santa María y el valle de Dota para aprender sobre el café de Costa Rica”

Fuente: Lonely Planet, 2011

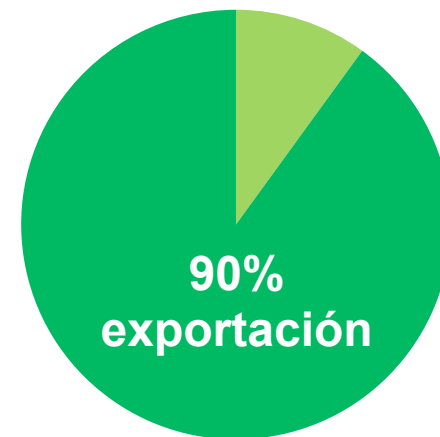
## Campeón mundial de barismo usa café de Dota



Michael Philips de EE.UU. entrenó en Coopedota y utilizó su café durante el campeonato en Londres

Fuente: World Barista Championship, 2010

## Calidad de las más altas para la exportación



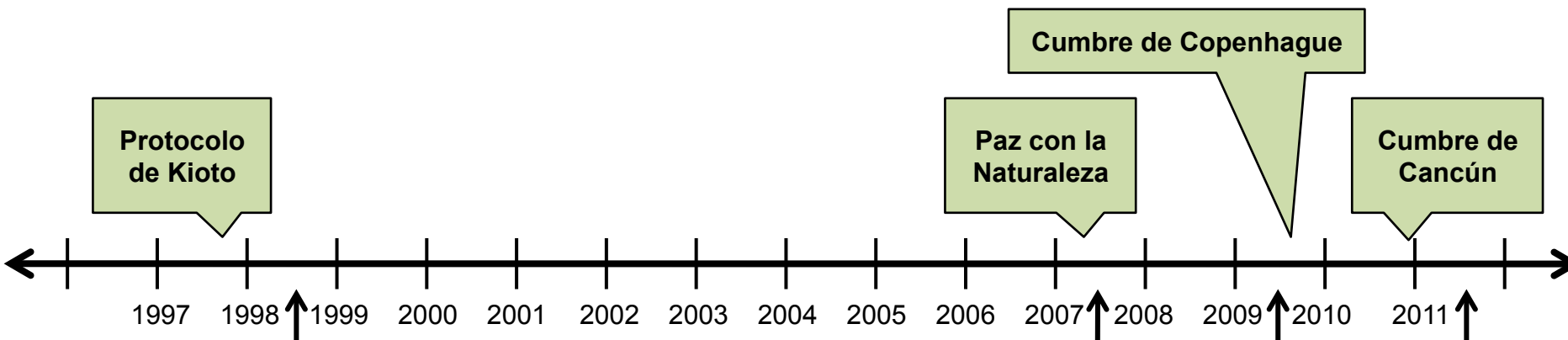
Países de mayor exportación:

- Estados Unidos
- Alemania
- Japón

Fuente: Coopedota, 2008-2010



# CoopeDota ha reducido sus emisiones en coordinación con acuerdos.



Reducción de emisiones energéticas



Reducción de emisiones de residuos sólidos



Reducción de emis. de aguas residuales



Certificación carbono neutral

Fuente: Coopedota, 2011

# Cambio climático

# El cambio climático esta afectando la producción y los precios del café.

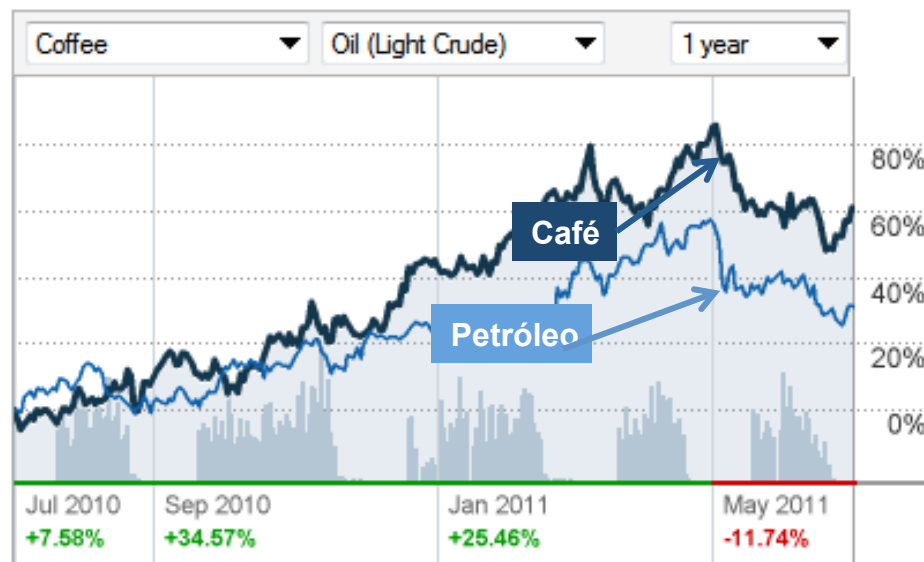
## Enfermedades han reducido volúmenes



- Ojo de gallo y chasparrea ha impactado la producción y la calidad

Fuente: La Nación, 2010

## Precio: el más alto en los últimos 34 años

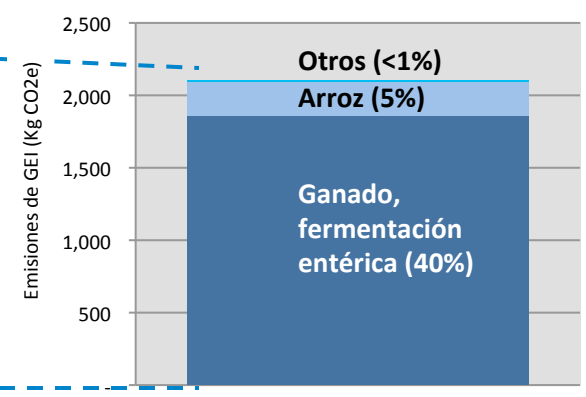
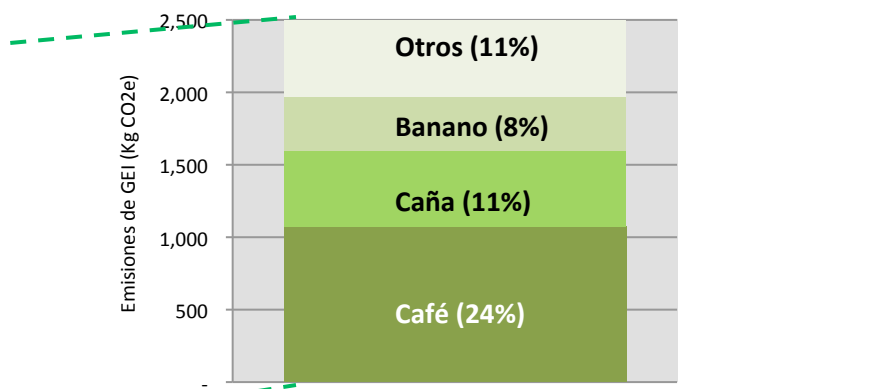
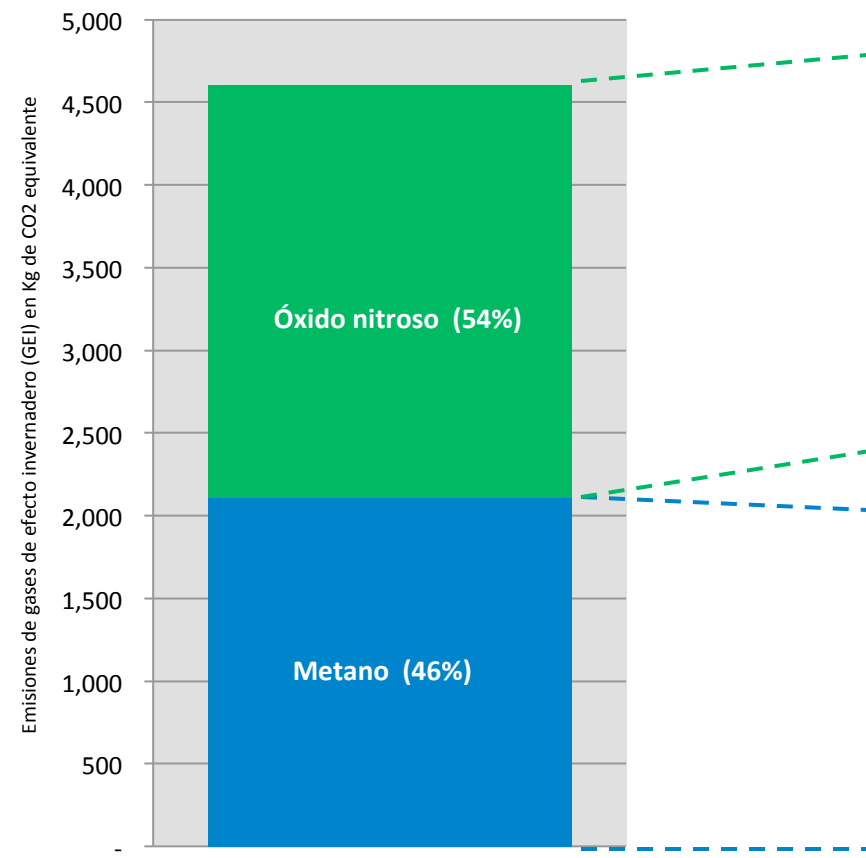


- Si el precio del petróleo hubiese incrementado igual que el café, estuviera a más de \$165/barril

Fuente: CNNMoney.com, 2011

# 90% de las emisiones del sector provienen de cinco subsectores productivos claves.

Las emisiones del sector agropecuario mayormente provienen del metano y óxido nitroso... ... con el sector de ganadería y el cultivo del café siendo los más contaminantes.



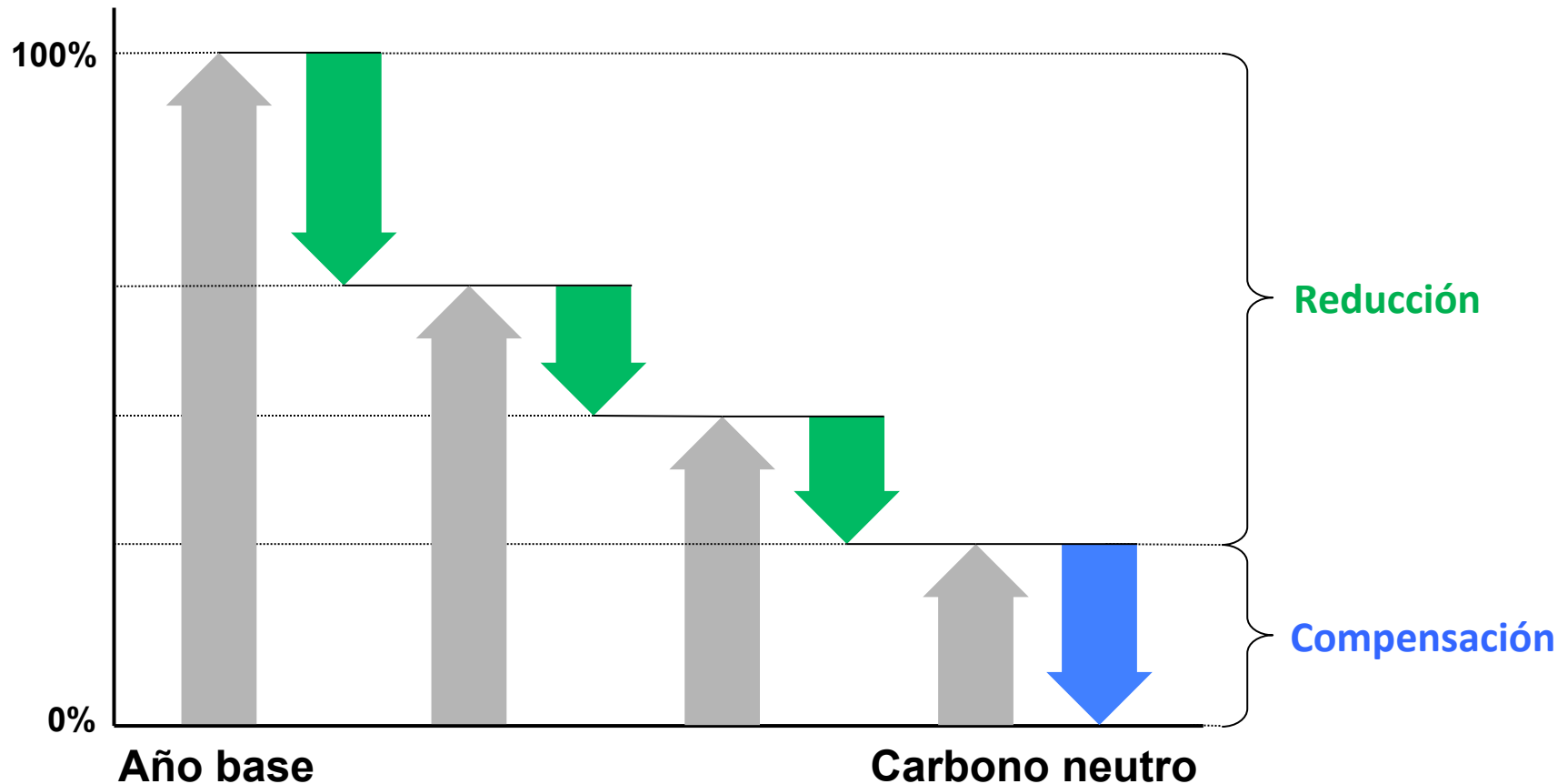
Fuentes: IMN, 2008 y Johnny Montenegro, 2009  
Nota: Estos datos son del 2005 y probablemente no incluyen las figuras más recientes con respecto al impacto del sector piñero.



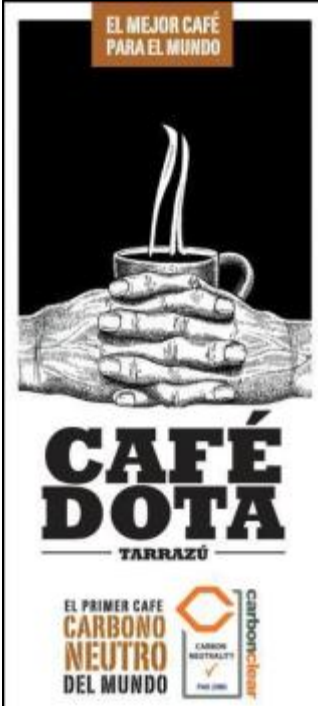
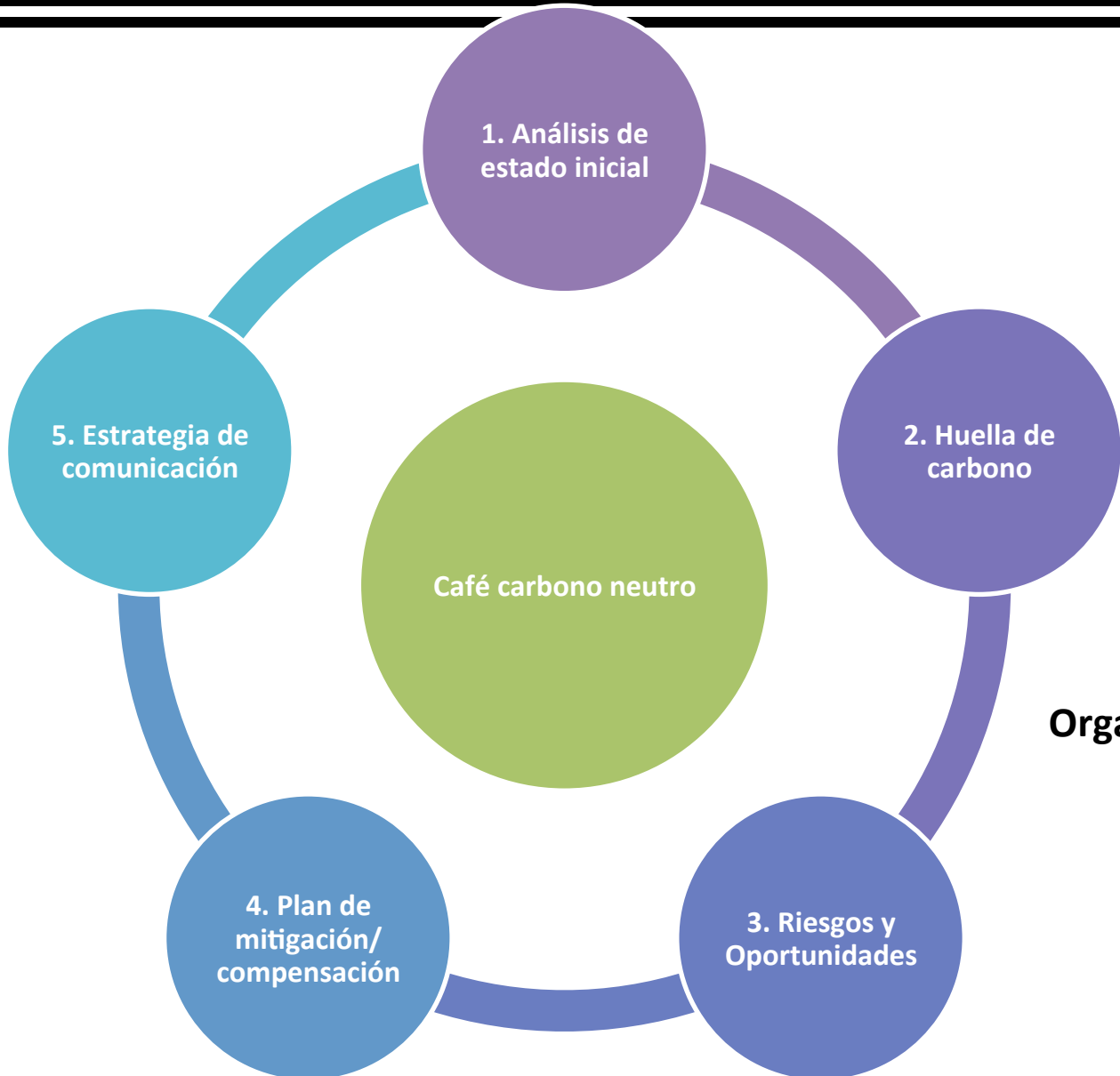
# ¿Qué es carbono neutral? Significa que la sumatoria de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) netas es igual a cero

$$C\text{-Neutral} = E_{\text{emisiones}} - R_{\text{reducción}} - C_{\text{compensación}} = 0$$

Emisiones  
(tCO<sub>2</sub>e)



# En Coopedota fueron 5 pasos claves los que se lograron para la certificación internacional en producto carbono neutro



## Organizaciones que apoyaron

Estudiantes de pos-grado de la Universidad Yale (EE.UU.)



Grupo de jóvenes que trabajar hacia una economía verde





# Quantificamos las emisiones del ciclo de vida del café; y el beneficio.



## Metodología de cuantificación de ciclo de vida

<b>Exportación</b> 20,000 fanegas	94%	4%	2%	Neutralizado por el comprador			1,800 tCO <sub>2</sub> e
<b>Nacional</b> 500 fanegas	62%	1%	5%	15%	8%	9%	69 tCO <sub>2</sub> e

**1,869 tCO<sub>2</sub>e**

## Metodología de cuantificación puntual (beneficio)

<b>Exportación</b> 20,000 fanegas	0%	100%	0%	0%	0%	0%	62 tCO <sub>2</sub> e
<b>Nacional</b> 500 fanegas	0%	100%	0%	0%	0%	0%	1 tCO <sub>2</sub> e

**63 tCO<sub>2</sub>e**

El consumo de energía es uno de los costos de producción más altos en el beneficiado de café y

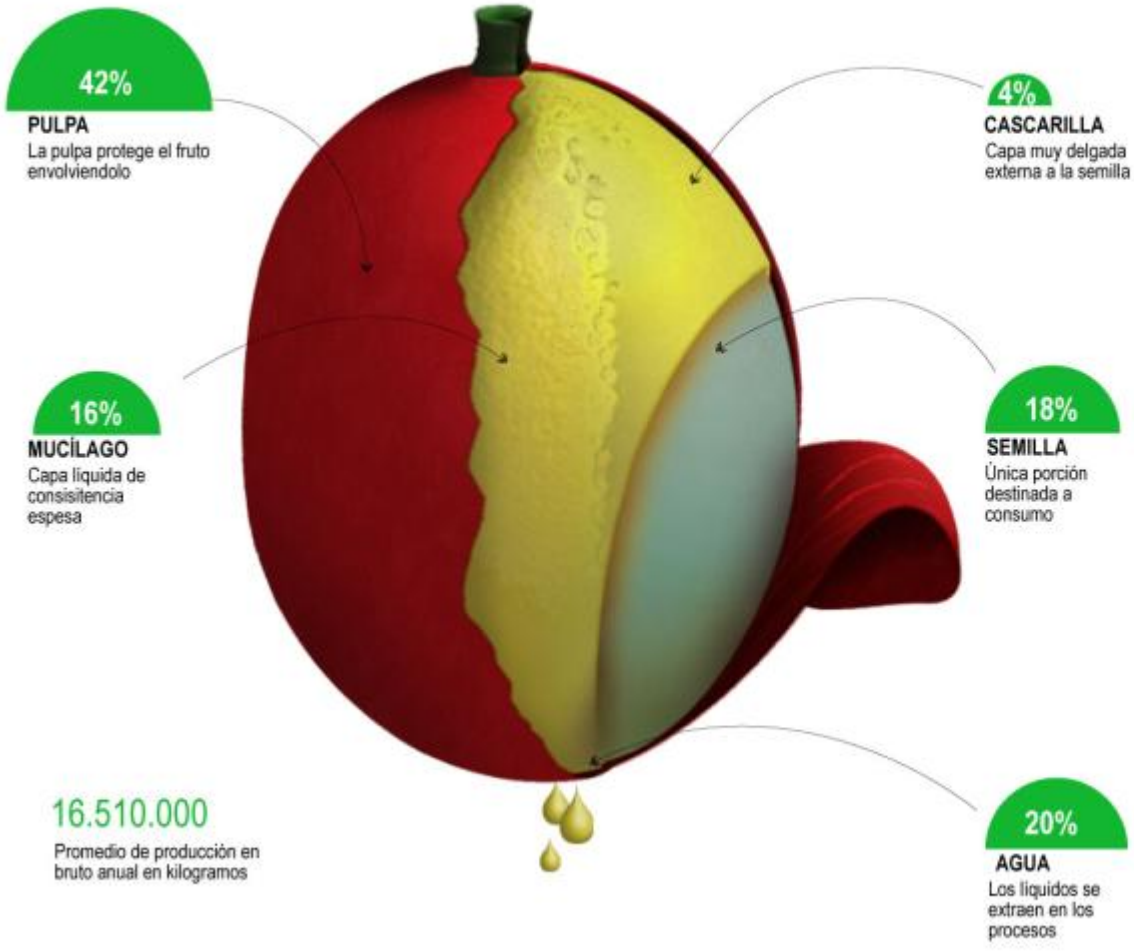
<b>Detalle de capacidades Coopedota R.L.</b>		
<b>Sector o Banco</b>	<b>Capacidad Intalada(KVA)</b>	<b>Carga Intalada en (KW)</b>
Banco#1	600	318
Banco#2	300	150
Banco#3	500	348
<b>TOTALES</b>		<b>816</b>

<b>Detalle de carga por Sectores o Bancos</b>		
<b>Sector</b>	<b>Desglose</b>	<b>Carga Intalada en (KW)</b>
Banco #1	Despulpado	97,5
	Lavado	63
	Presecado #2	84,75
	Microbeneficio	35,25
	Bombeo Lagunas	37,5
Banco #2	Presecado #1	150
Banco #3	Secado	178,5
	Almacenamiento	64,5
	Alistado	105
<b>TOTALES</b>		<b>816</b>

# De un grano de café el 46% es residuo biomásico

## COMPOSICIÓN DEL GRANO DE CAFÉ

### Estructura interna

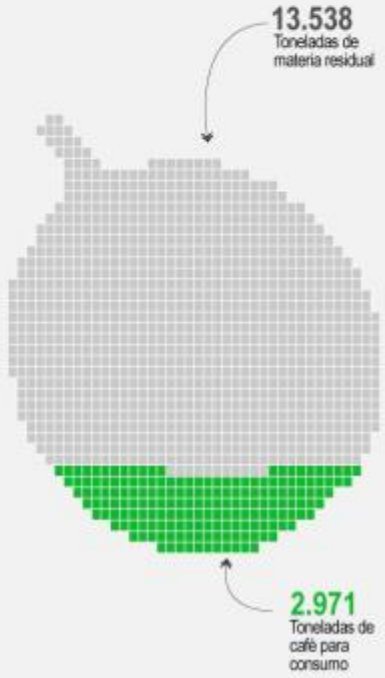


### Valor agregado

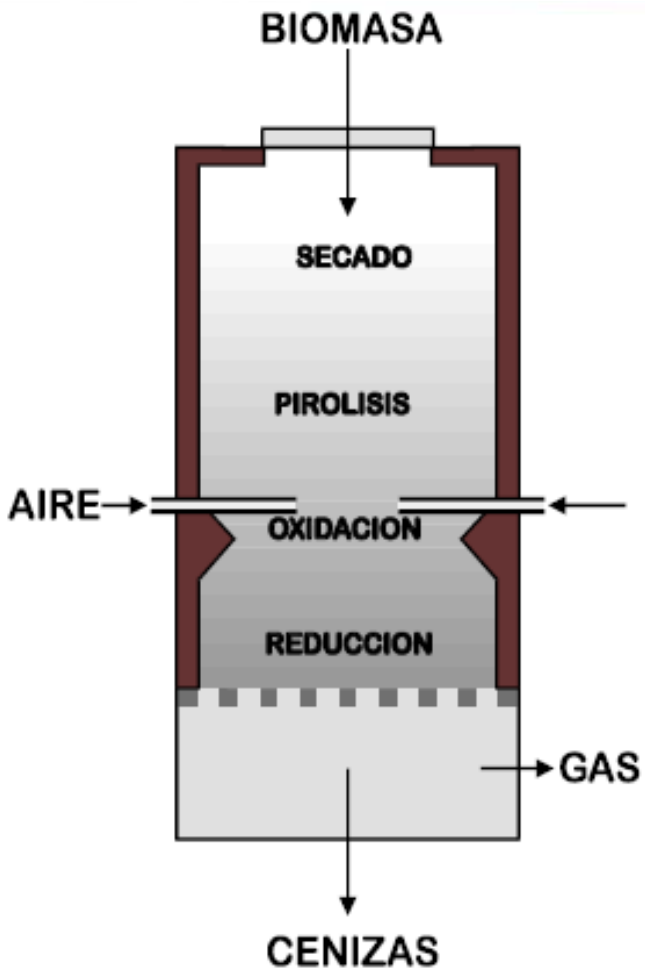
De un grano de café antes se desechaba el 82%, actualmente ese porcentaje de materia es usado para las secadoras de café, producción de abono orgánico, producción de bioetanol.

#### TONELADAS PROCESADOS EN 2009

□ Equivale a 16,7 toneladas (16.700 kg)



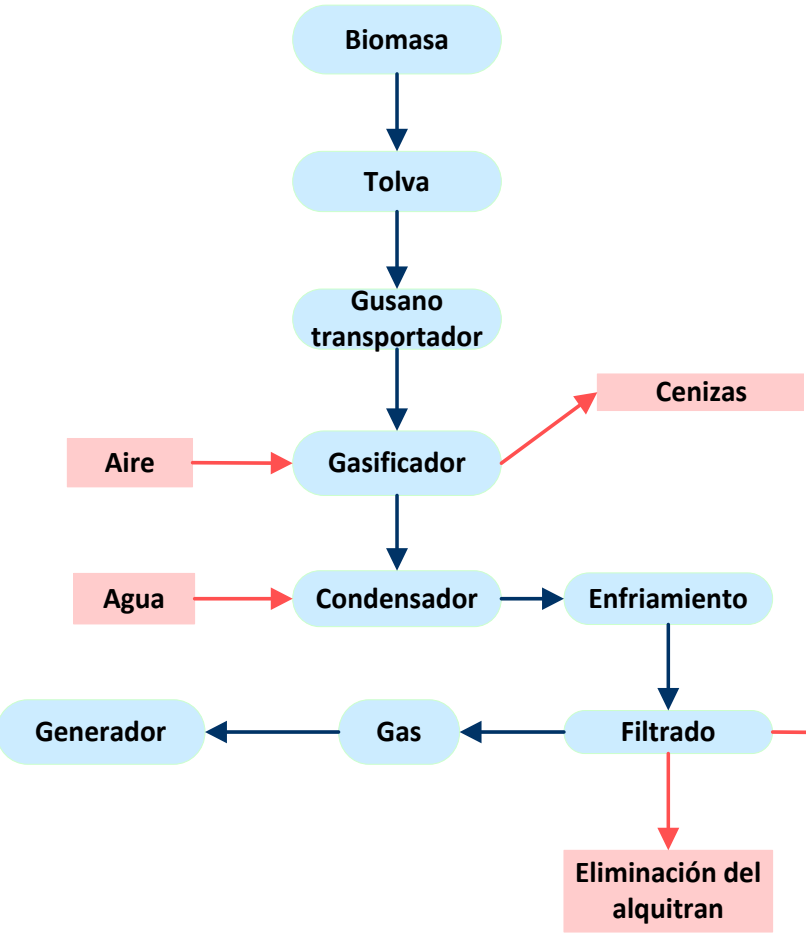
# Principios de la gasificación y características de la biomasa



Biomasa	% humedad	Poder calórico
Cáscara de macadamia	8,7	4460 cal/gr
Cascarilla de café	10,5	4180 cal/gr
Broza seca	13	3840 cal/gr
Leña	16	3430 cal/gr

Gasification	versus	Combustion
CO	← C →	CO <sub>2</sub>
H <sub>2</sub>	← H →	H <sub>2</sub> O
N <sub>2</sub>	← N →	NO <sub>x</sub>
H <sub>2</sub> S	← S →	SO <sub>x</sub>
	← O →	O <sub>2</sub>

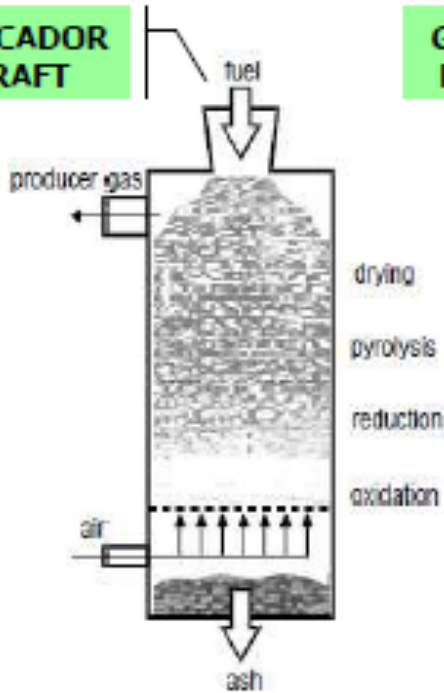
# Proceso de Coopedota R.L



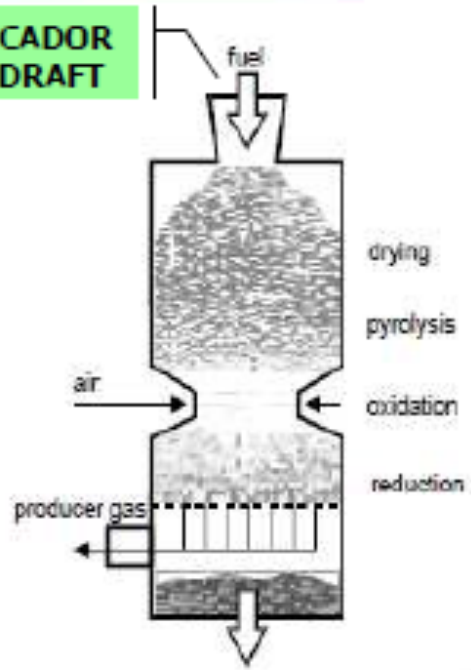
AGENTE GASIFICANTE	PCS (MJ/m <sup>3</sup> )	COMPOSICION DEL GAS OBTENIDO (% en volumen)						USO
		H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	
Aire	< 6	16	20	12	2	50	-	combustible
Oxígeno	10-20	32	48	15	2	3	-	combustible gas de síntesis
Vapor de agua	10-20	50	20	22	6	-	2	combustible gas de síntesis
Hidrógeno	>30							sustituto del gas natural

# Tipos de gasificadores

## GASIFICADOR UPDRAFT



## GASIFICADOR DOWNDRAFT

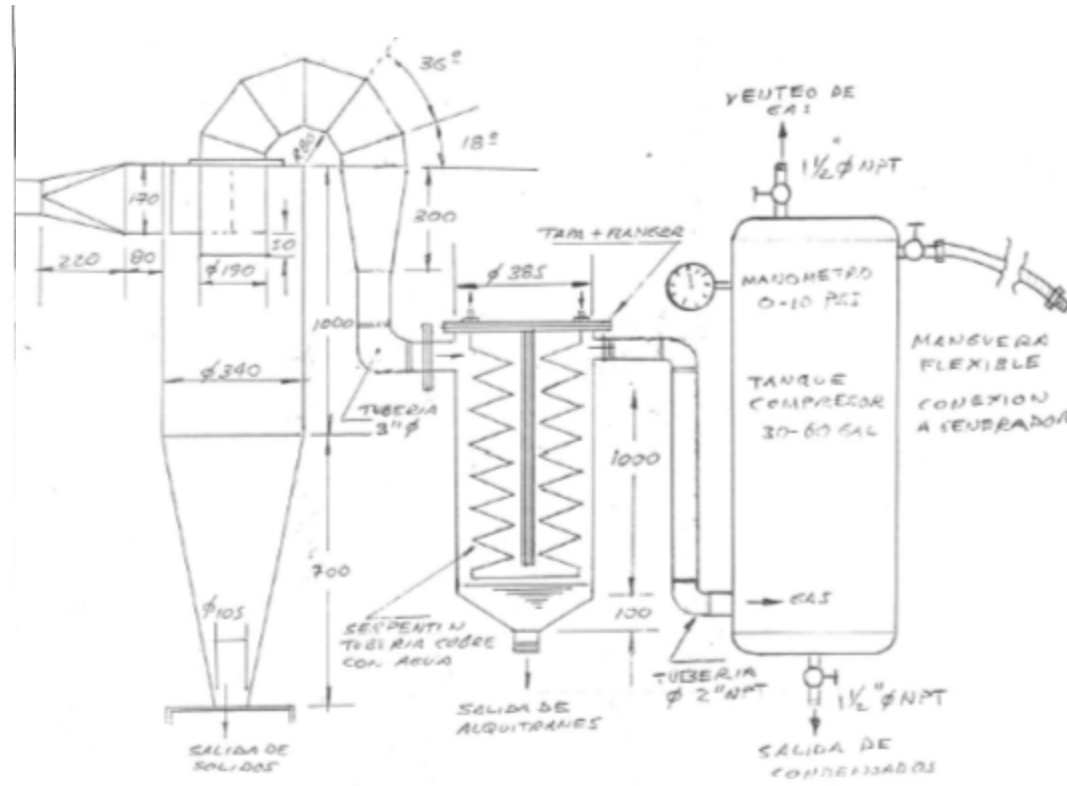
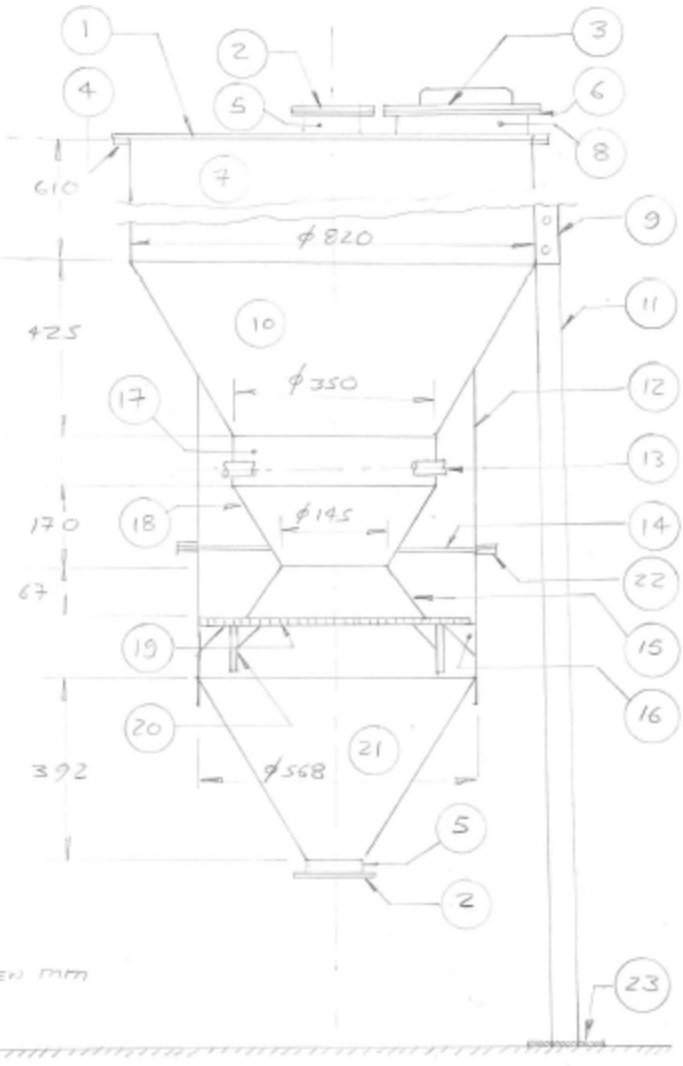


### Composición típica del gas de la gasificación de biomasa.

Componente	Contenido (% Vol.)
Monóxido de carbono	20-25
Hidrógeno	15-20
Metano	1-2
Dióxido de carbono	10-12
Nitrógeno	48-50



# Diseño del gasificador, Coopedita R.L.



# Descripción Fotográfica



# Descripción Fotográfica



# Descripción Fotográfica



# Descripción Fotográfica



# Descripción Fotográfica



# Generación Eléctrica utilizando la Tecnología de Gasificación con Subproductos de Café como combustible (CICAFE – COOPEDOTA)

## RESULTADOS PRUEBAS PRELIMINARES

PARAMETRO	BIOMASA BROZA
BROZA GASIFICADA	75.00 kg
TIEMPO GASIFICACION	7.00 hr
COMSUMO BIOMASA	10.71 kg/hr
FLUJO DE GAS	28.10 m <sup>3</sup> /hr
PRODUCCION DE GAS	2.62 m <sup>3</sup> /kg
PODER CALORIFICO GAS	1053.00 kcal/m <sup>3</sup>
ENERGIA BRUTA	39535.71 kcal/hr
ENERGIA NETA	29589.30 kcal/hr
<b>EFICIENCIA</b>	<b>74.84%</b>

GAS PRODUCIDO	CONCENTRACION (VOL/VOL)
MONOXIDO CARBONO (CO)	15.40%
METANO (CH <sub>4</sub> )	1.87%
HIDROGENO (H <sub>2</sub> )	11.50%
DIOXIDO CARBONO (CO <sub>2</sub> )	14.40%

# Generación Eléctrica utilizando la Tecnología de Gasificación con Subproductos de Café como combustible (CICAFE – COOPEDOTA)

## MEDICION GASIFICADOR CON MEJORAS

PARAMETRO	BIOMASA CASCARILLA
CASCARILLA GASIFICADA	20.00 kg
TIEMPO GASIFICACION	0.28 hr
COMSUMO BIOMASA	71.43 kg/hr
FLUJO DE GAS	183.60 m <sup>3</sup> /hr
PRODUCCION DE GAS	2.57 m <sup>3</sup> /kg
PODER CALORIFICO GAS	1402.00 kcal/m <sup>3</sup>
ENERGIA BRUTA	292857.14 kcal/hr
ENERGIA NETA	257407.20 kcal/hr
<b>EFICIENCIA</b>	<b>87.90%</b>

GAS PRODUCIDO	CONCENTRACION (VOL/VOL)
MONOXIDO CARBONO (CO)	18.10%
METANO (CH <sub>4</sub> )	2.85%
HIDROGENO (H <sub>2</sub> )	9.10%
DIOXIDO CARBONO (CO <sub>2</sub> )	11.60%



# Financiamiento

Recursos	Monto	Fecha
Primer desembolso	\$ 23.722,10	18/03/2009
Segundo desembolso	\$ 11.861,65	25/01/2010
Tercer desembolso	\$ 11.861,65	08/02/2010
Fondos asignados	\$ 47.445,40	

# Estrategia



---

MUCHAS GRACIAS