

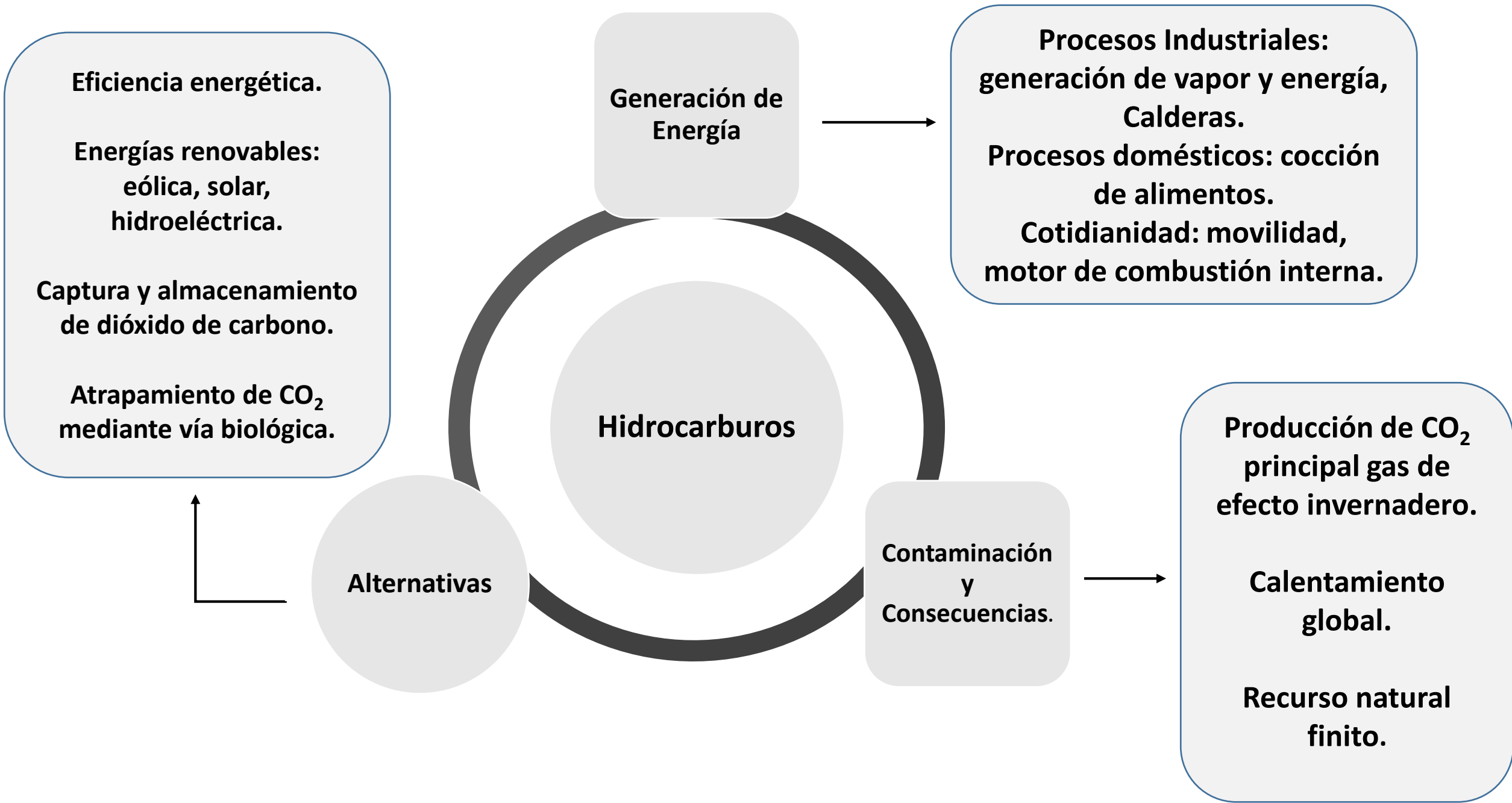


# Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales

Diseño y construcción de un equipo generador de  $\text{CO}_2$  que utiliza GLP para la producción de biomasa para su posterior uso en la industria energética.

Marco Tapia Mora

01 de agosto del 2017



**Eficiencia energética.**

**Energías renovables:  
eólica, solar,  
hidroeléctrica.**

**Captura y almacenamiento  
de dióxido de carbono.**

**Atrapamiento de CO<sub>2</sub>  
mediante vía biológica.**

**Alternativas**

**Hidrocarburos**

**Generación de  
Energía**

**Procesos Industriales:  
generación de vapor y energía,  
Calderas.**

**Procesos domésticos: cocción  
de alimentos.**

**Cotidianidad: movilidad,  
motor de combustión interna.**

**Contaminación  
y  
Consecuencias.**

**Producción de CO<sub>2</sub>  
principal gas de  
efecto invernadero.**

**Calentamiento  
global.**

**Recurso natural  
finito.**

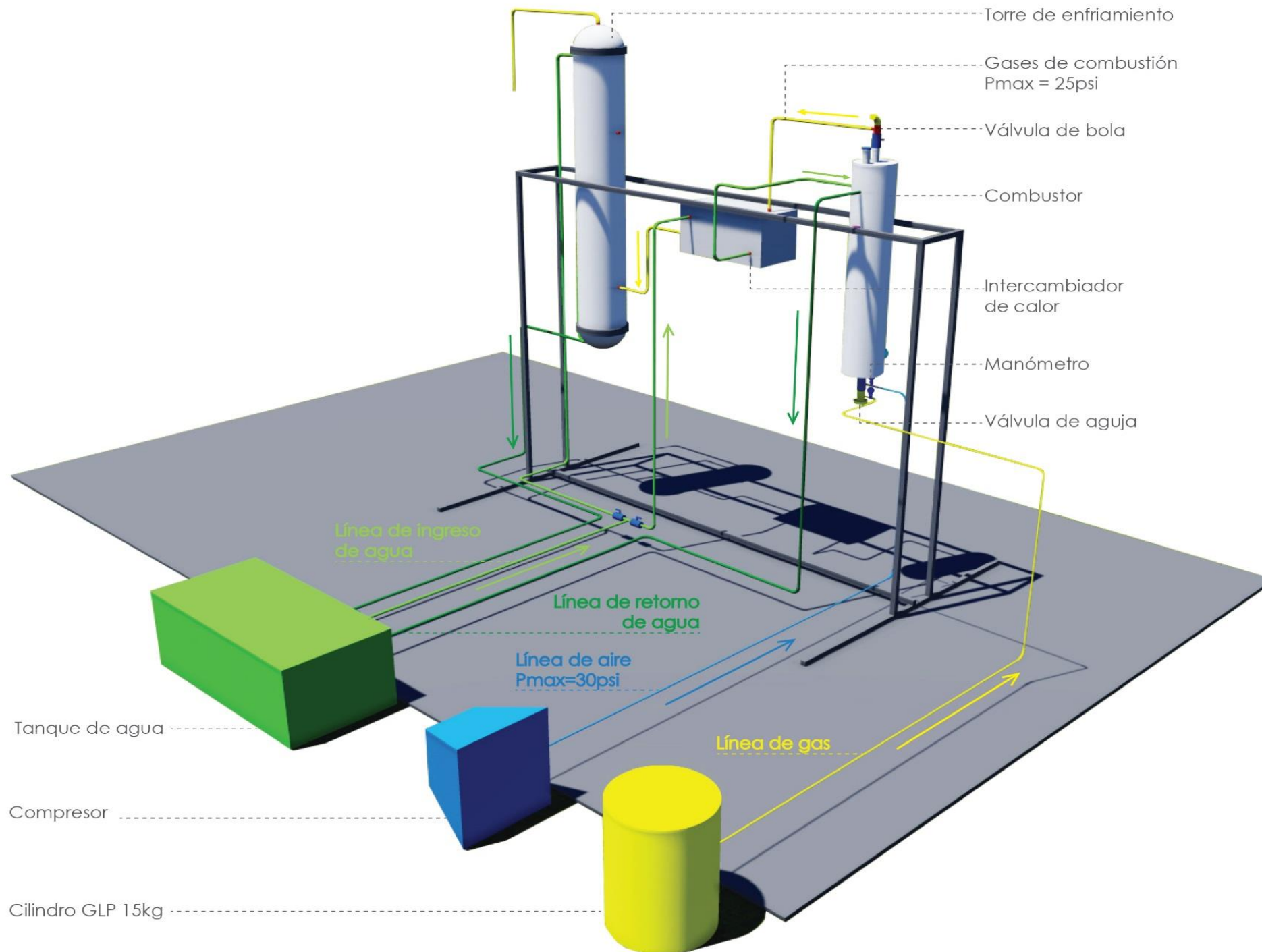
## OBJETIVO GENERAL

Diseño y construcción de un sistema generador de CO<sub>2</sub>, con combustión de GLP y capacidad de suministro continuo de CO<sub>2</sub> a una temperatura menor a 30°C y un caudal máximo de 400 g/h a un fotobiorreactor con microalgas.

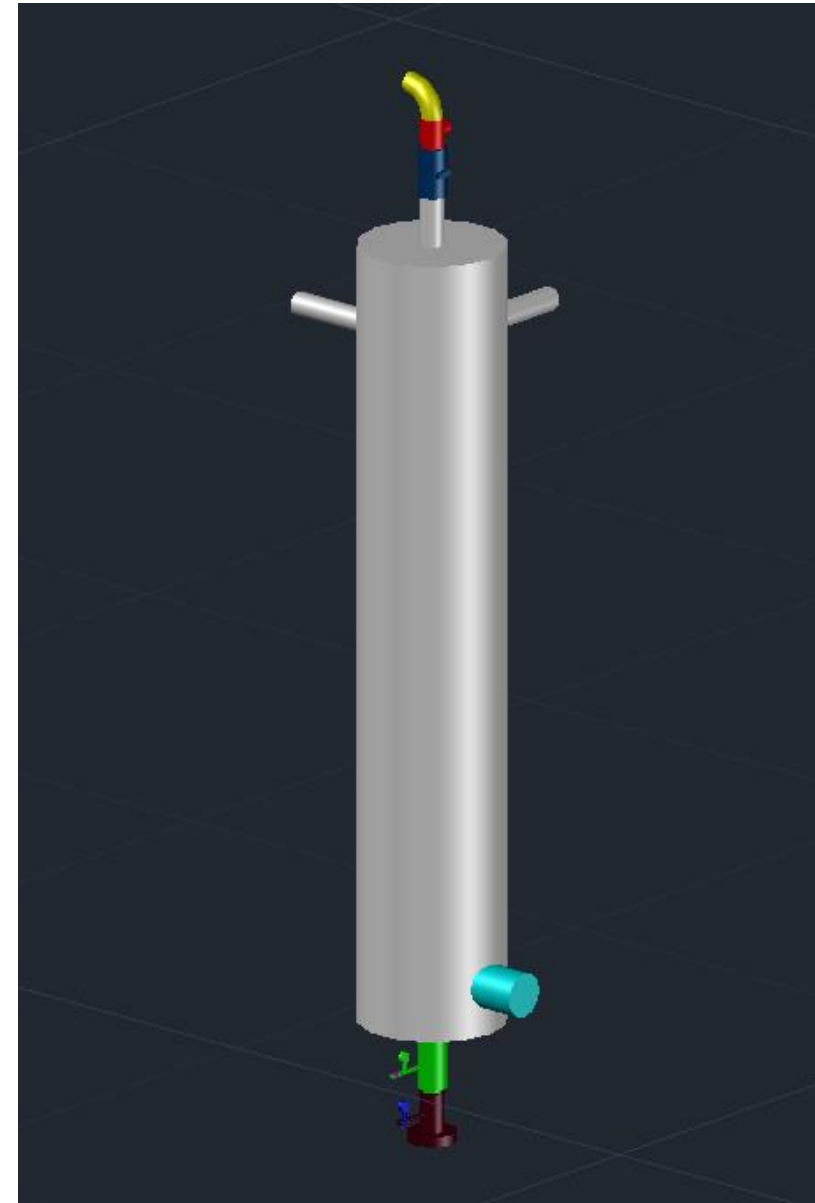
## Objetivos Específicos

Obtención de datos reales referentes al proceso de combustión de GLP.

Funcionamiento del equipo con arranques reproducibles y seguros

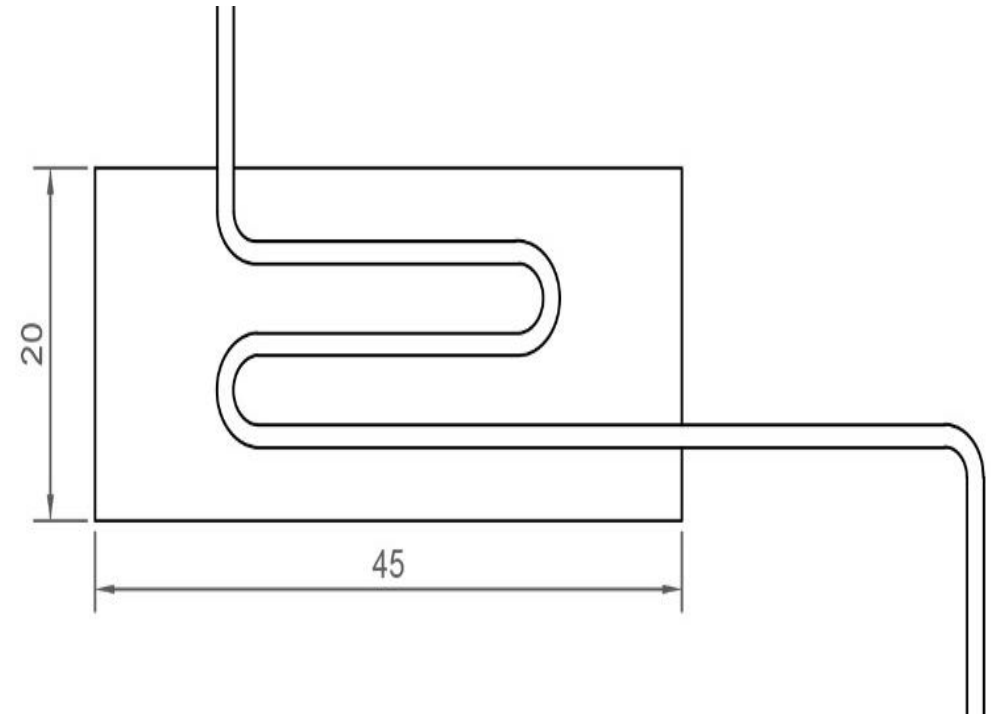


<b>Flujo de calor Q</b>	<b>5806,49</b>	<b>KJ/h</b>
<b>U</b>	10,912	W/m <sup>2</sup> *C
<b>h<sub>i</sub></b>	49,63	W/m <sup>2</sup> °C
<b>h<sub>g</sub></b>	1,53E-01	W/m <sup>2</sup> °C
<b>g<sub>ray</sub></b>	0,1325	-----
<b>h<sub>nb</sub></b>	15,45	W/m <sup>2</sup> *C
<b>Volumen Hogar</b>	0,3142	m <sup>3</sup>
<b>Volumen Cámara Enfriamiento</b>	0,0012	m <sup>3</sup>
<b>Altura Total</b>	0,60	m
<b>Diámetro Total</b>	0,27	m



## Diseño de Intercambiador de Calor

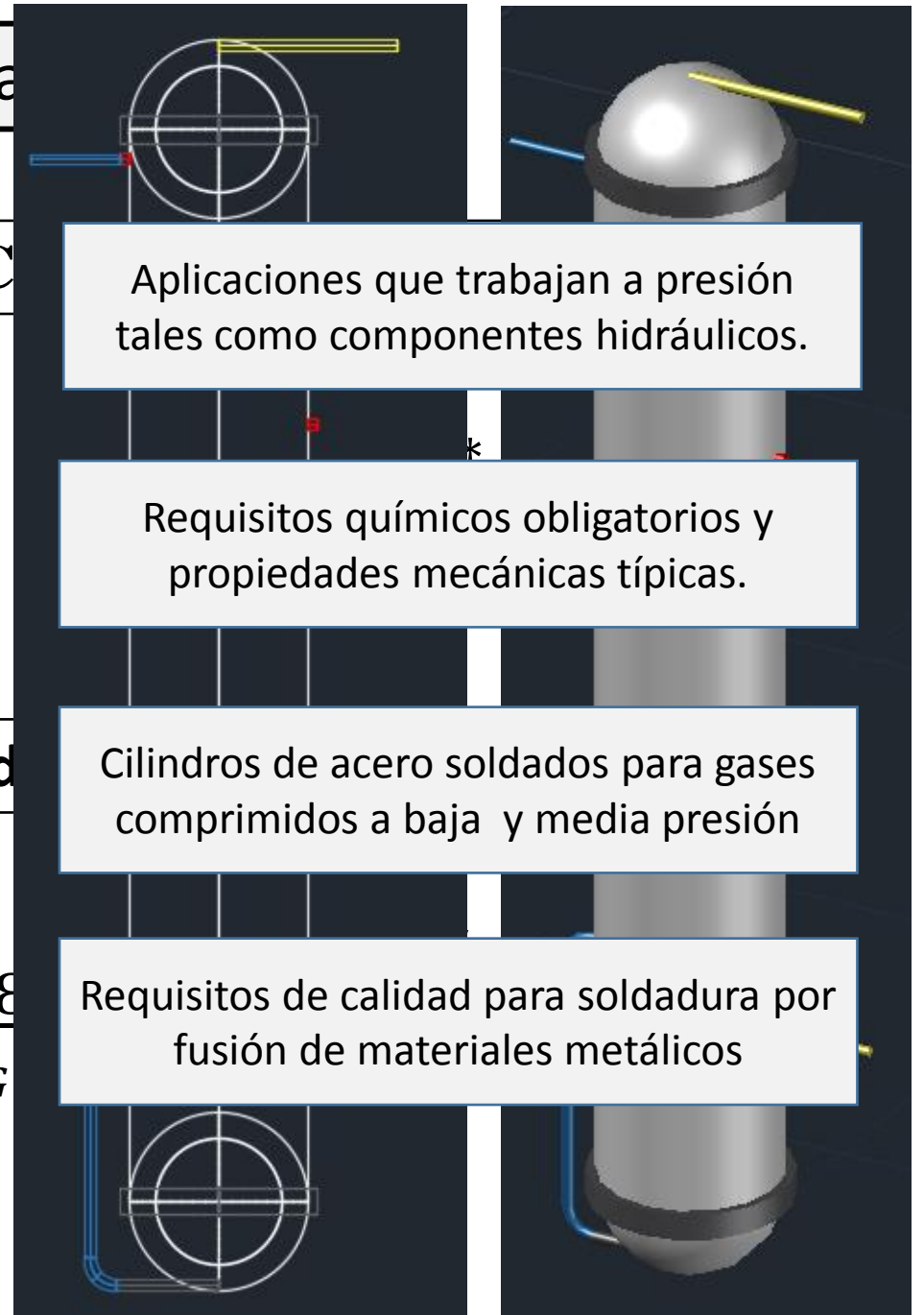
<b>U</b>	230	W/m <sup>2</sup> *C
<b>MLDT</b>	290,32	°C
<b>Flujo Volumétrico</b>	2,93	m <sup>3</sup> /h
<b>flujo másico</b>	0,003	kg/s
<b>Flujo de calor Q</b>	0,69	kJ
<b>Masa de agua necesaria</b>	48,12	kg
<b>Área Serpentín</b>	0,0112	m <sup>2</sup>
<b>Longitud Serpentín</b>	0,53	m
<b>Área Carcasa</b>	0,9	m <sup>2</sup>



# Diseño de Torre de Enfriamiento

## Selección de Materiales

Material	Clase	Normativa
Hierro gris	300 B	ASTM A48 Clase 40.
		ASTM A653
		NTE INEN 0112
Suelda Mic	Costura	NTE INEN 0600:2013



# Resultados de Experimentación y Mediciones

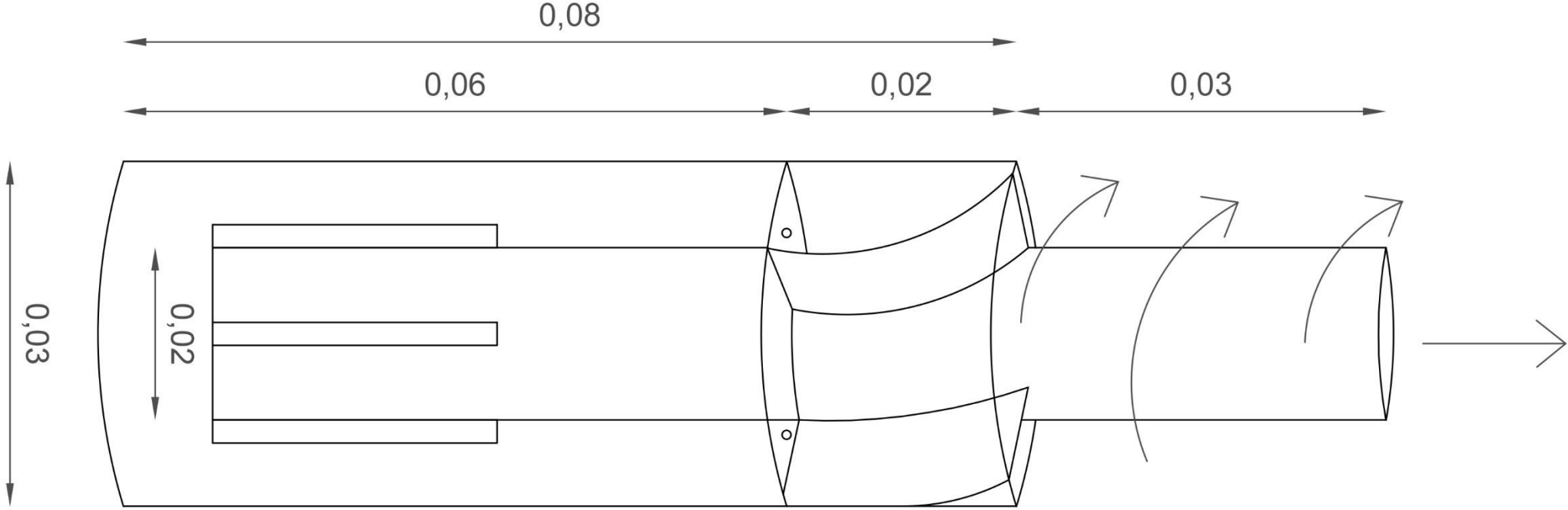
Mediciones de condiciones de gases de combustión.

		Parámetro	Medición 1	Medición 2	Unidad
		T salida gas	17,6	16	°C
		Exceso aire	9,3	40,3	%
		Eficiencia	94,8	86,3	%
Q e po		CO <sub>2</sub>	12,5	9,5	%
		O <sub>2</sub>	2	6,4	%
		CO	100	113	ppm
		NO	41	53	ppm
					CO <sub>2</sub> generados g/h
<b>Max.</b>	7760	6673,6	133,0	401,0	
<b>Min.</b>	1726	1484,36	29,6	89,2	

$m_{agua} * cp_{agua} * (T_{salida} - T_{entrada}) = \Delta H_{Reacción} * Eff_{Combustión}$	Medición	H2O l/s	H2O °C	H2O °C	T Salida Gases °C
	1	3,7	19,4	20,8	222
2	3,7	19,4	21,2	229	
3	3,6	20,2	21,6	230	
4	3,7	21,3	22,1	236	
5	3,8	21,8	22,7	241	



# Diseño de difusor de Aire Primario



# CONCLUSIONES

Combustor

Provee CO<sub>2</sub> de forma continua y estable

Suministra: 89 a 401 g de CO<sub>2</sub>  
Genera: 1726 a 7760 kJ/h  
Temperatura: 16 – 17 °C

Quemador

Combustión constante de GLP  
Atmósfera cerrada a 10,3KPa

Exceso de aire: 9,3 a 40,3 %  
Concentración máxima CO de 110 ppm.

Ausencia de aire primario

Diseño y construcción de difusor de aire primario

Llama estable y constante

# CONCLUSIONES

**Combustor**

Provee CO<sub>2</sub> de forma continua y estable

Suministra: 89 a 401 g de CO<sub>2</sub>  
Genera: 1726 a 7760 kJ/h  
Temperatura: 16 – 17 °C

**Funcionamiento del sistema**

Combustión constante de GLP  
Atmósfera cerrada  
**Arranques seguros y reproducibles**

Exceso de aire: 0,3 a 40,3 %  
Concentración máxima CO<sub>2</sub> 120 ppm.  
**Manual de operación del Sistema**

**Ausencia de aire primario**

Diseño y construcción de difusor de aire primario

Llama estable y constante

# Recomendaciones

- Desarrollo de un sistema de control que permita mejorar la seguridad operativa del sistema.
- Construcción de una cubierta para evitar daños por corrosión y prolongar la vida útil del sistema.
- Utilizar el método del manual de operación del sistema para llevar a cabo arranques reproducibles con seguridad.
- Realizar pruebas en la torre de enfriamiento, con variaciones del caudal de agua y número de platos.
- Usar un compresor de dos o más pistones.





GRACIAS.