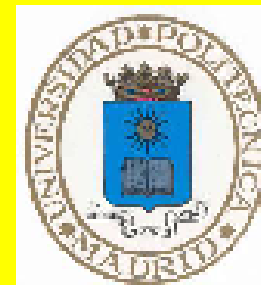


# HUERTOS URBANOS: I+D+i+d

*José M. Durán Altisent*

Madrid, 7 Marzo 2013

*Dr. José M. Durán Altisent*



Departamento  
Producción Vegetal: Fitotecnia  
ETS Ingenieros Agrónomos  
Universidad Politécnica de Madrid  
Ciudad Universitaria  
28040-MADRID

☎ +34 91 549 13 12

📠 +34 91 544 99 83

e-mail: [josem.duran@upm.es](mailto:josem.duran@upm.es)

N	ACTIVIDAD
1	Concepto de I+D+i+d
2	Concepto de “Huerto Urbano” (HU)
3	Ubicación: Campus de Excelencia Internacional
4	Investigación: Impermeabilizantes
5	Investigación: Sustratos
6	Investigación: Fertirrigación y recirculación
7	Investigación: CO <sub>2</sub>
8	Investigación: Iluminación
9	Cuidados, recolección y aprovechamiento
10	Difusión

# INVESTIGACIÓN + DESARROLLO

**I** INVESTIGACIÓN  
 $\text{€} \rightarrow \text{Conocimiento } (C_i)$

**D** DESARROLLO  
 $C_i + C_j \rightarrow C_k$

**i** INNOVACIÓN  
 $\text{Conocimiento} \rightarrow \text{€}$

**d** DIVULGACIÓN

Madri+D

# HUERTOS ECOLÓGICOS

Campus Excelencia  
Complutense + Politécnica  
(50 Centros)



## ACCIONES:

1. Recuperar suelo
2. Aislamiento térmico
3. Eficiencia hídrica
4. Ocupación "rural"
5. Producto ecológico
6. Distribución ONGs
7. Hoteles ecológicos
8. IDAE → Normativa
9. Bus demostración

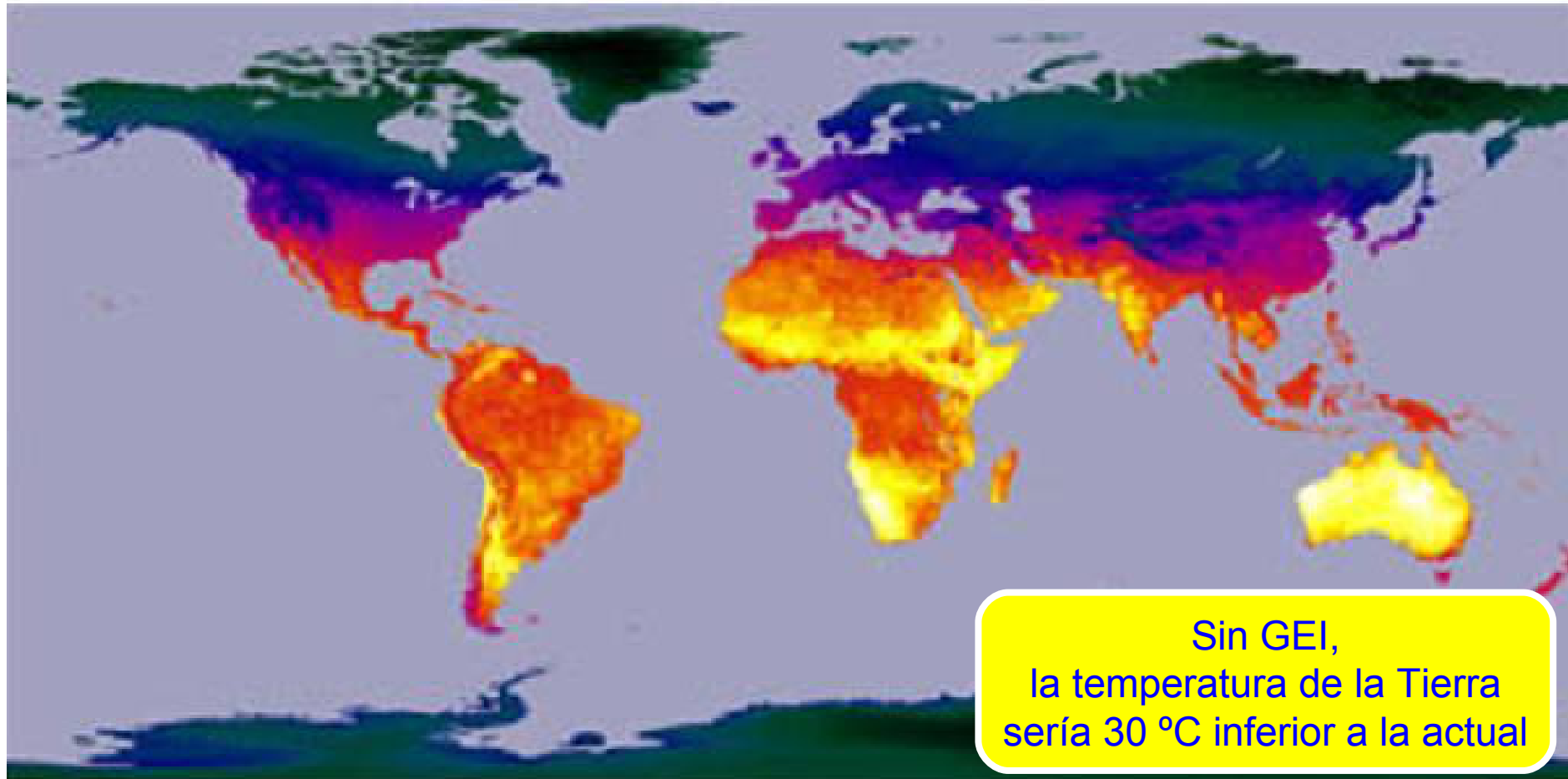
ACCIÓN BILATERAL: ESPAÑA – MÉXICO  
(IBEROEKA: CDTI – CONACYT)

# SOSTENIBILIDAD

1. No ocupar suelo fértil
2. Balance energético positivo
3. Mínima emisión de GEI
4. Mínimo impacto medioambiental
5. Mínimo empleo de fertilizantes
6. Mínimo consumo de agua
7. No utilizar agua de consumo humano
8. Económicamente viable
9. Duradero
10. Heredable



# TEMPERATURA DE LA TIERRA

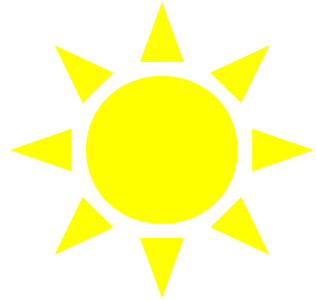


TEMPERATURA (°C)

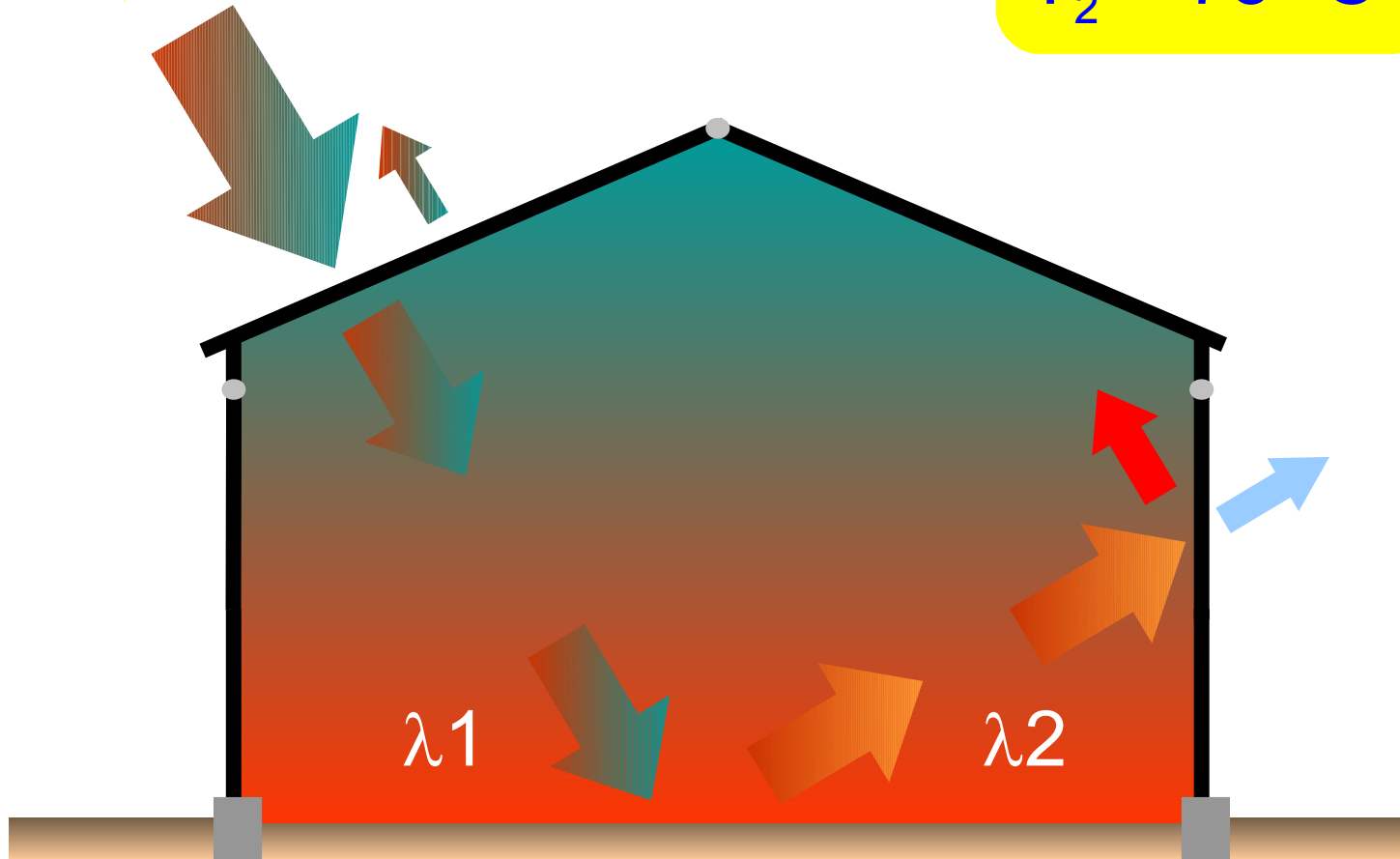
- 35

50

# EFEECTO INVERNADERO

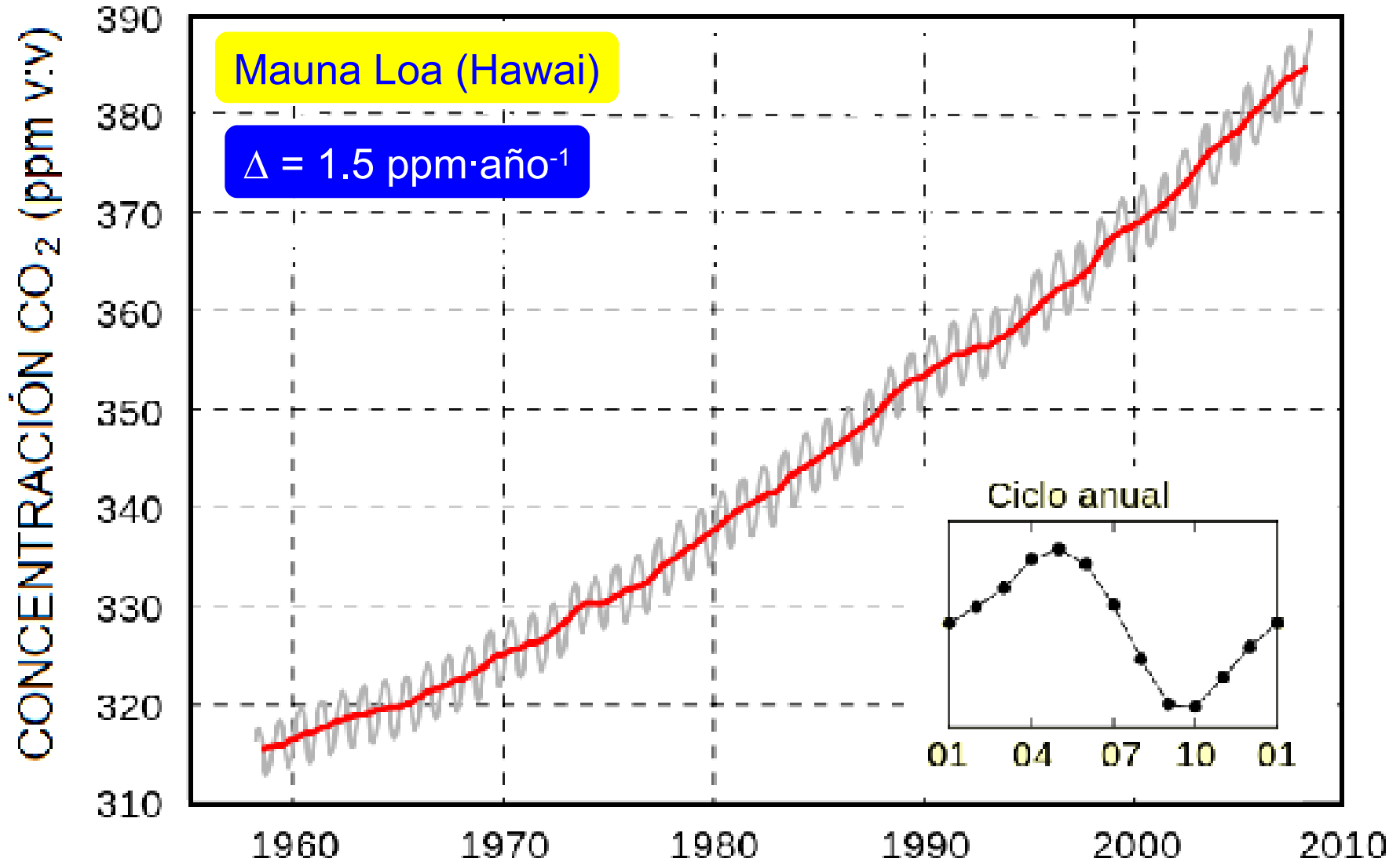


$T_1 = 40\text{ }^\circ\text{C}$   
 $T_2 = 75\text{ }^\circ\text{C}$



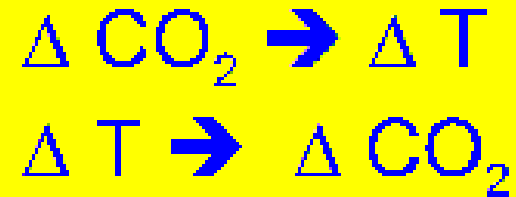
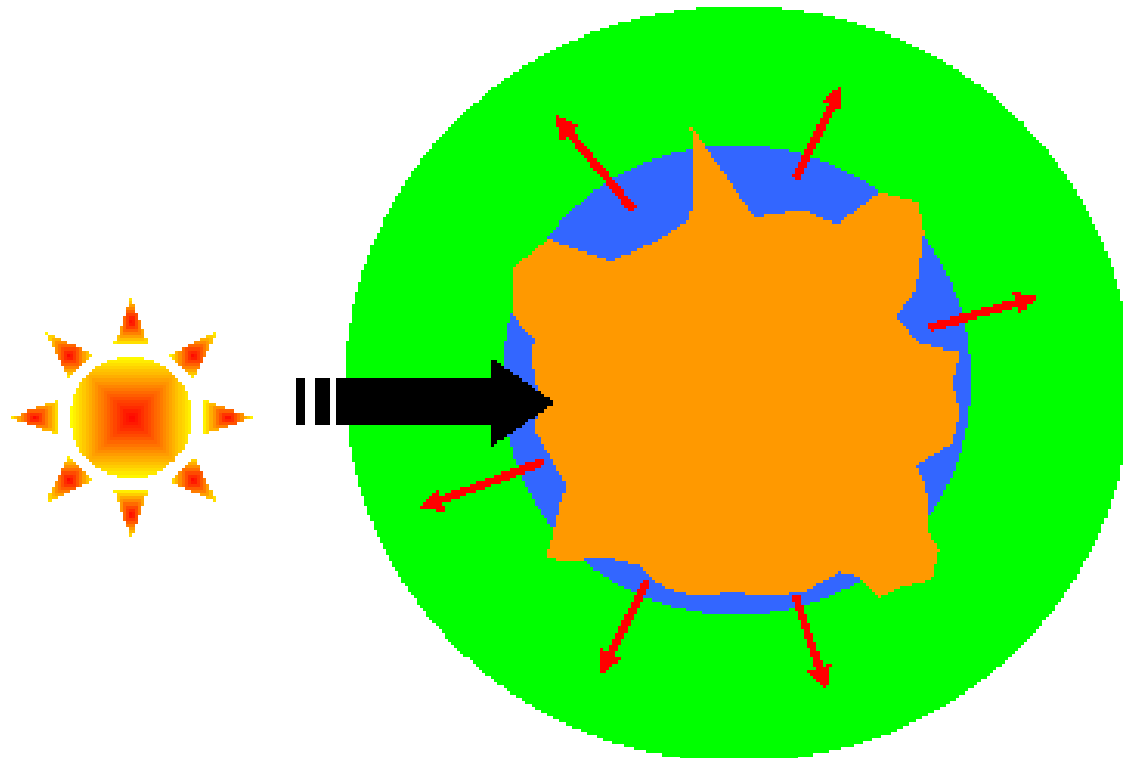
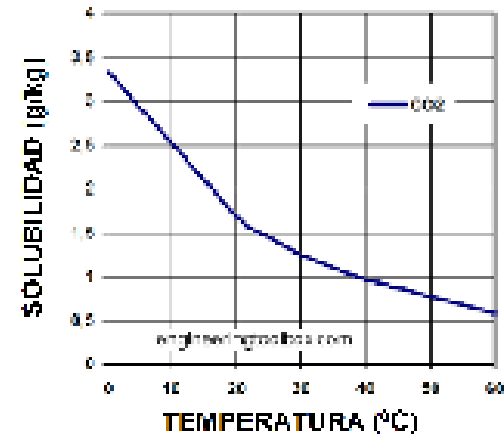


# REFERENCIA PARA CO<sub>2</sub>



# CO<sub>2</sub>: ¿CAUSA Ó EFECTO?

$$C = k \cdot P$$



- TIERRA
- AGUA
- AIRE
- CO<sub>2</sub>

# “HUELLA DEL CARBONO”



working with  
the Carbon Trust

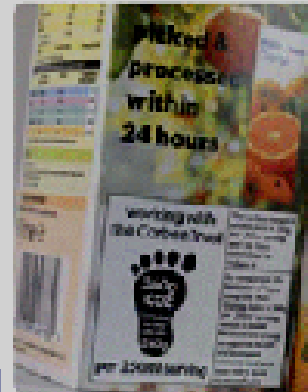


per carton

The carbon footprint of this ju  
is 220g per carton and we ha  
committed to reduce it.



working with  
the Carbon Trust



E.LECLERC

working with  
the Carbon Trust



to be prepared for Heat Cons by TM



# HUELLAS (*FOOTPRINT*)



# AGUA VIRTUAL

Carne vacuno	15,497
Embutidos	11,535
Carne cerdo	6,309
Queso lonchas	4,914
Carne pollo	3,918
Huevos	3,340
Queso fresco	3,094
Yogur	1,151

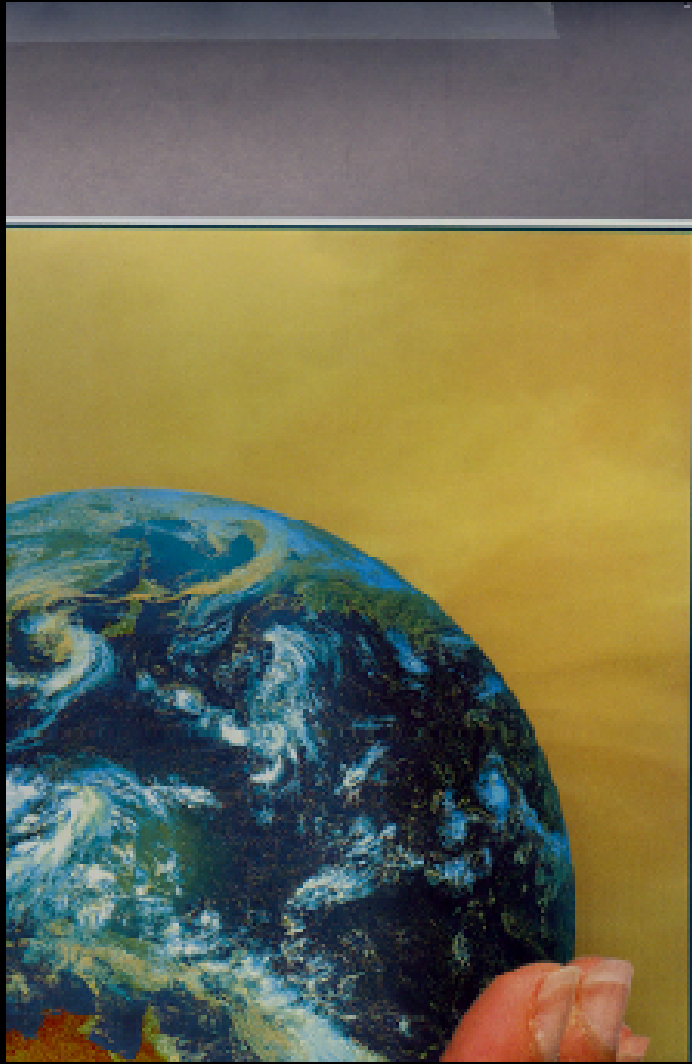
Higos	3,160
Cerezas	1,543
Aguacate	1,284
Manzana	697
Naranja	457
Fresa	276
Patata	255
Berenjena	208
Algas	< 100

Pantalón	11,000
Sábana	10,600
Camiseta	2,900
Vaso leche	200
Taza café	140
Copa vino	120
Caña cerveza	75
Taza té	34

Litros de agua para producir 1 kg de producto o una unidad

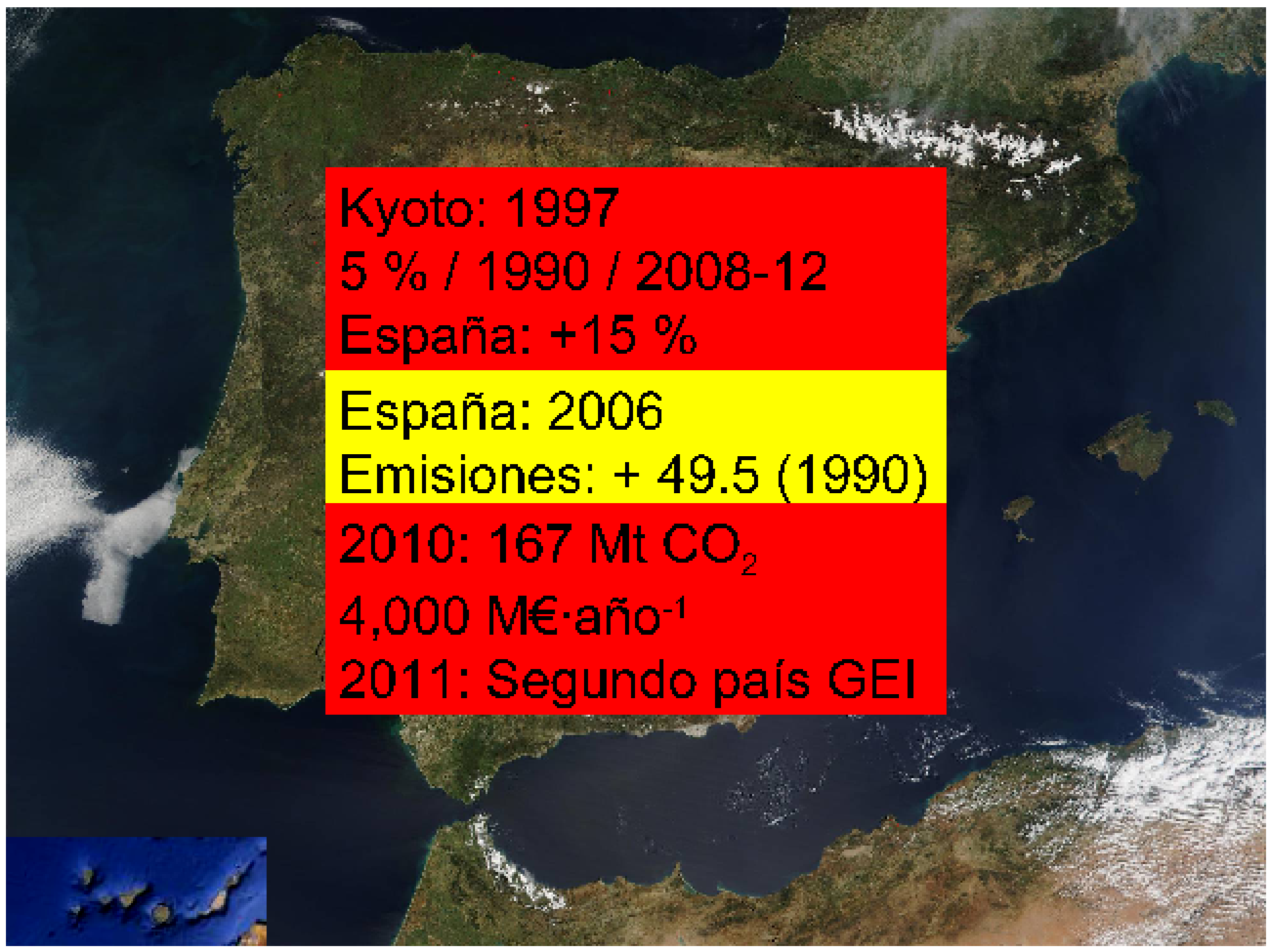
# CAMBIO CLIMÁTICO

ADAPTACIÓN



MITIGACIÓN

IPCC

An aerial photograph of a coastline, likely in Spain, showing a mix of green land and dark blue water. A large, semi-transparent text box is overlaid on the center of the image. The text box is divided into three horizontal sections: a red top section, a yellow middle section, and a red bottom section. The text is white and black, providing statistics on greenhouse gas emissions and economic costs in Spain.

Kyoto: 1997

5 % / 1990 / 2008-12

España: +15 %

España: 2006

Emisiones: + 49.5 (1990)

2010: 167 Mt CO<sub>2</sub>

4,000 M€·año<sup>-1</sup>

2011: Segundo país GEI

## I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL  
Y MARINO

**17631** *Real Decreto 1494/2011, de 24 de octubre, por el que se regula el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible*

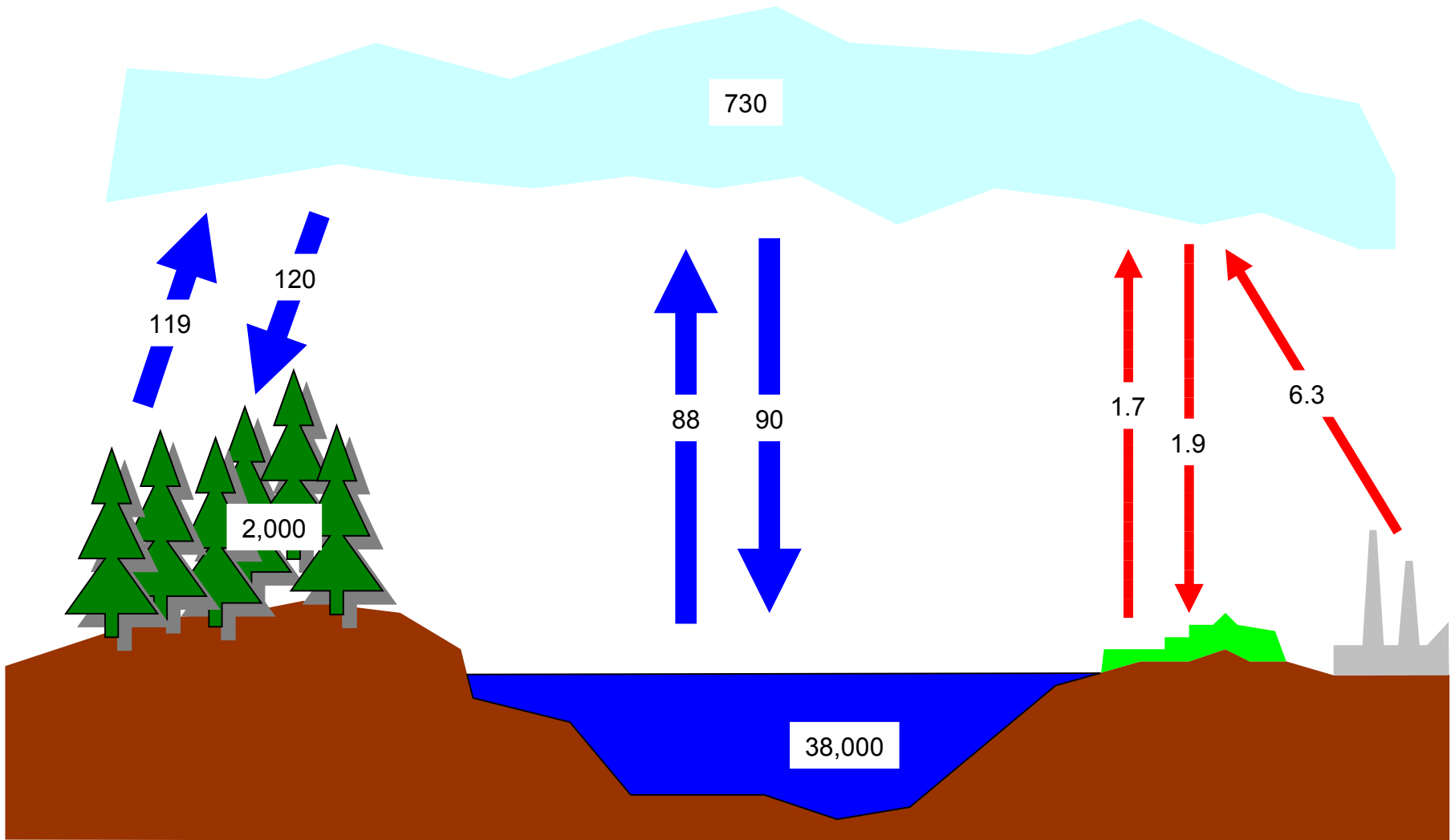
**Presentación de propuestas para el desarrollo de "PROYECTOS CLIMA"**

Este documento pretende ofrecer una guía básica para la presentación de propuestas de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ubicados en España, "proyectos clima", de acuerdo con el *RD 1494/2011, de 24 de octubre, por el que se regula el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible*<sup>1</sup>.



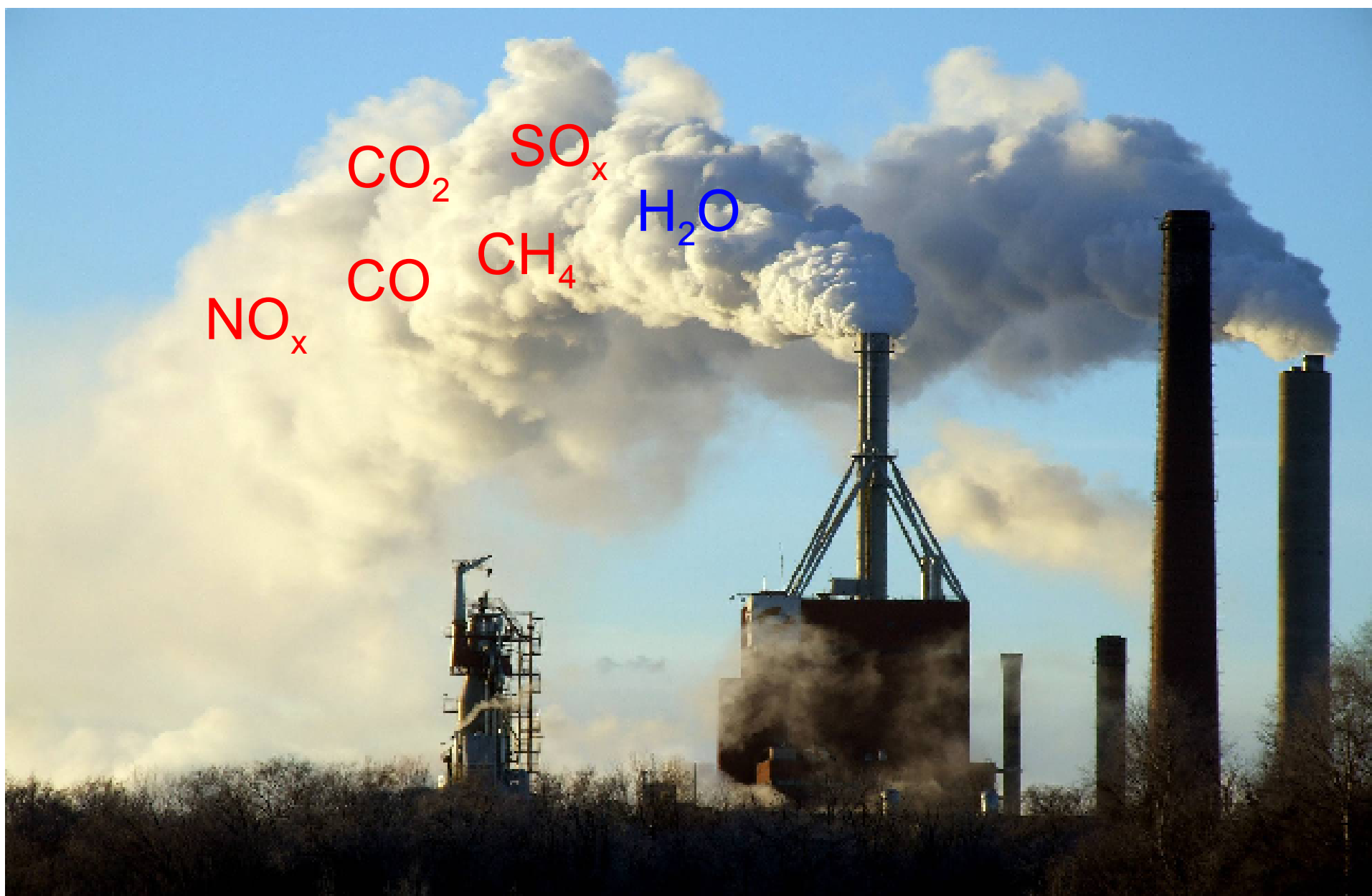


# FLUJO CO<sub>2</sub> (Gt·año<sup>-1</sup>)



# GASES EFECTO INVERNADERO: GEI

$\text{CO}_2$   $\text{SO}_x$   
 $\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{NO}_x$   $\text{CO}$   $\text{CH}_4$



# CULTIVOS BAJO PLÁSTICO



Tomate:  $150 - 300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$

# ECOTASAS

- **PAÍSES:**

Alemania

Columbia británica

Dinamarca

Finlandia

Francia

Italia

Nueva Zelanda

Reino Unido

Suecia

Suiza



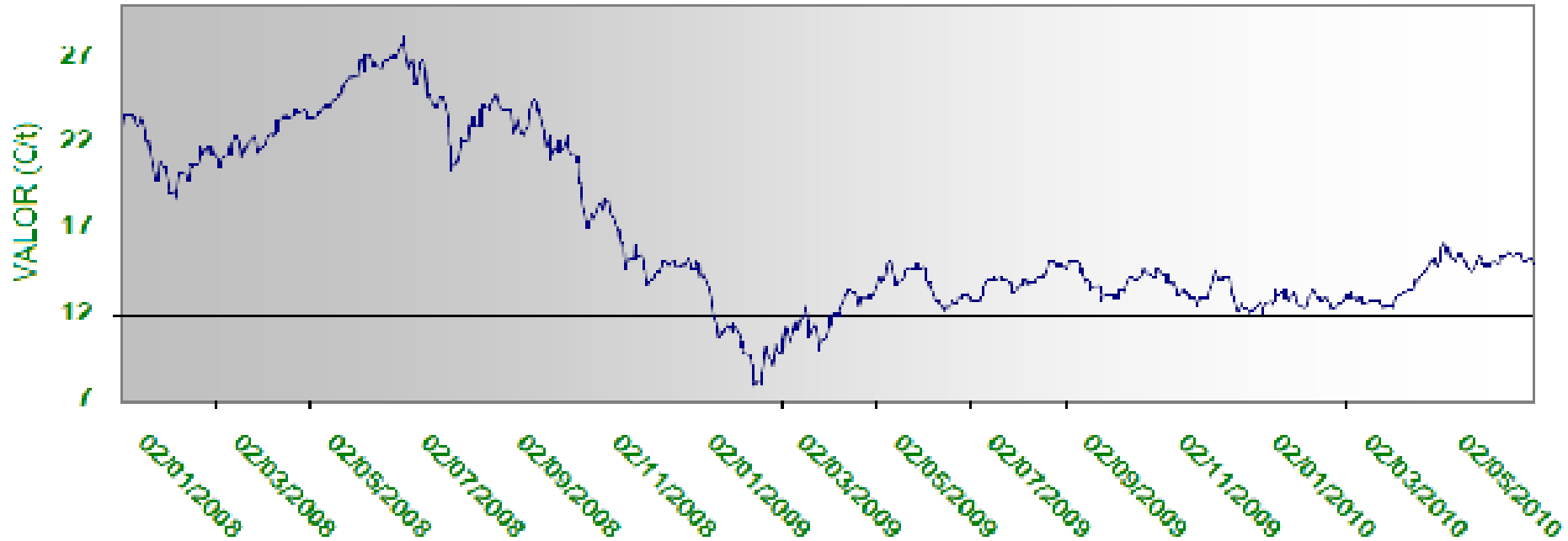
- A partir de 1,990
- Leyes (C; Energía)
- 10 – 30 € / t CO<sub>2</sub>

# "BONOS" DE CO<sub>2</sub> (2008 – 12)

Un "Bono de CO<sub>2</sub>"  
equivale a la fijación  
o retirada de una  
tonelada métrica de  
dióxido de carbono  
de la atmósfera.



# MERCADO DE CO<sub>2</sub>



Mercado de Emisiones: **ETS** (*European Trading System*)

Mecanismos de Desarrollo Limpio: **CDM** (*Clean Development Mechanisms*)

Actuación Conjunta: **JI** (*Joint Implementation*)

# CER

## Emission Reduction Certificate

Off-grid Residence

14,100,801 tonnes CO<sub>2</sub>



3001 Cedar Brook Off-grid Residence

Production: 141,008,010 kWh (14,100,801 tCO<sub>2</sub>)  
Location: Williston, Florida  
Country: United States

Carbon Sink:  
Sink Type: Off-grid Residence  
Base Emission: 141,008,010 tCO<sub>2</sub>/yr  
Sink GHG Rate: 100 kgCO<sub>2</sub>/kWh  
Sink Reduction Rate: 141,008,010 tCO<sub>2</sub>/yr

Emission Reductions Created by:  
United and NCCU Corp  
17271 NE 26th Ave  
Williston, FL 32094, US  
co2choices@nccu.com

Production: 100,000,000 kWh (10,000,000 tCO<sub>2</sub>)  
Location: Seminole Electric Cooperative  
over Central Area (SECA), Florida  
Country: United States

Carbon Source:  
Source Type: Coal-fired Utility Plant  
Source Name: Up. Coal 88.65%  
100.00%  
Gas 9.35%  
Source Output: 10,000,000 kWh/yr  
Source Emission Rate: 100.0000 tCO<sub>2</sub>/yr

Emission Reductions Certified by:  
NCCU, Inc.  
8650 NW 23rd Avenue  
Williston, FL 32094-0001, US

Representative of NCCU, Inc. (United and NCCU Corp.)

US CERTIFICATION # 000000172

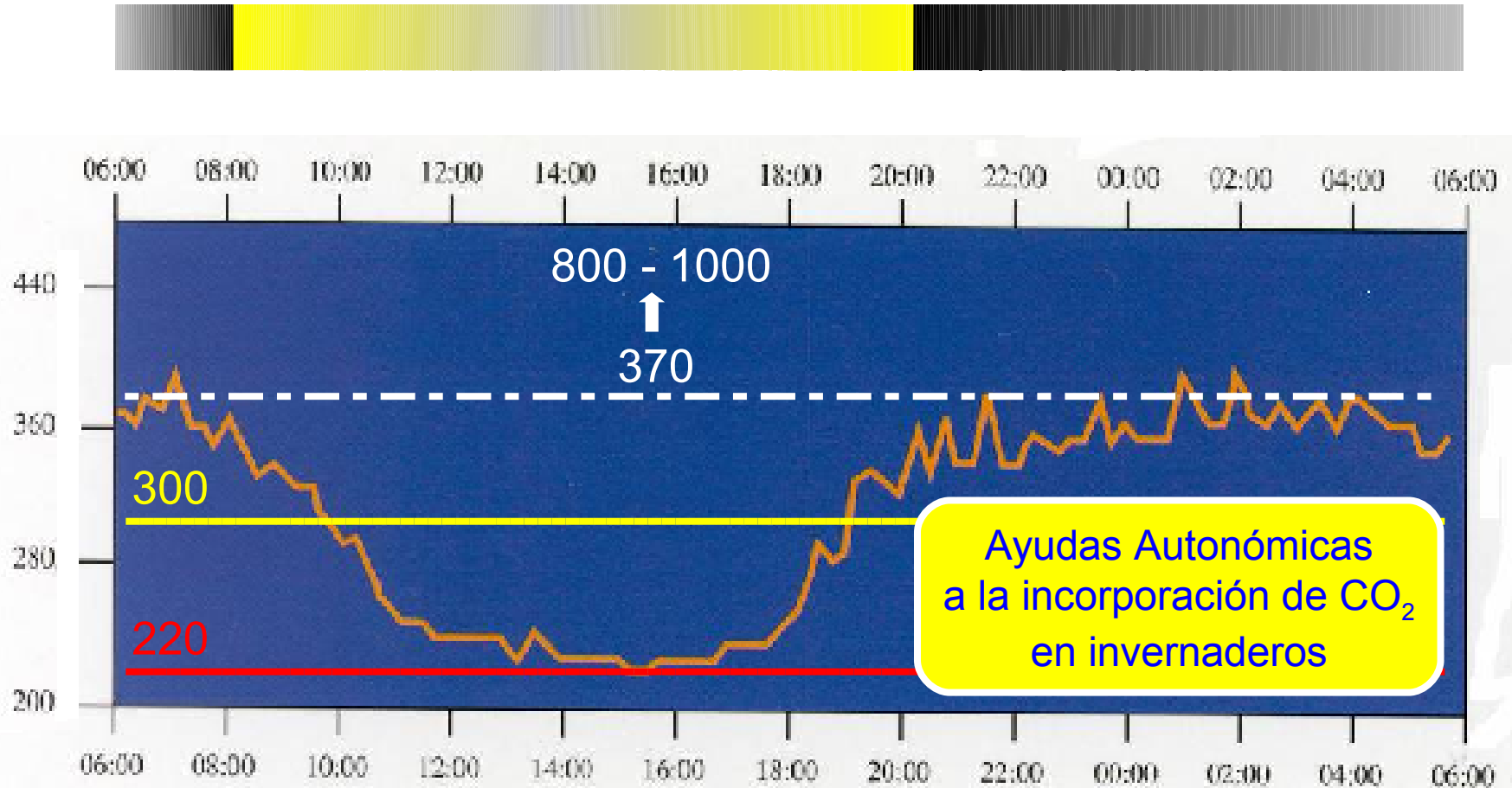
This certificate represents the voluntary GHG emissions of Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) and other selected greenhouse gases that are reduced by the generation and use of renewable energy for the project holder. All conditions, agreements, restrictions, and/or other project conditions for the project holder are contained in the project holder's contract with the project holder. This certificate is not a guarantee of the project holder's performance. The project holder's performance is subject to the project holder's contract with the project holder. The project holder's performance is subject to the project holder's contract with the project holder. The project holder's performance is subject to the project holder's contract with the project holder.

# CO<sub>2</sub> EN INVERNADERO





# BALANCE CO<sub>2</sub> (mL·m<sup>-3</sup>)



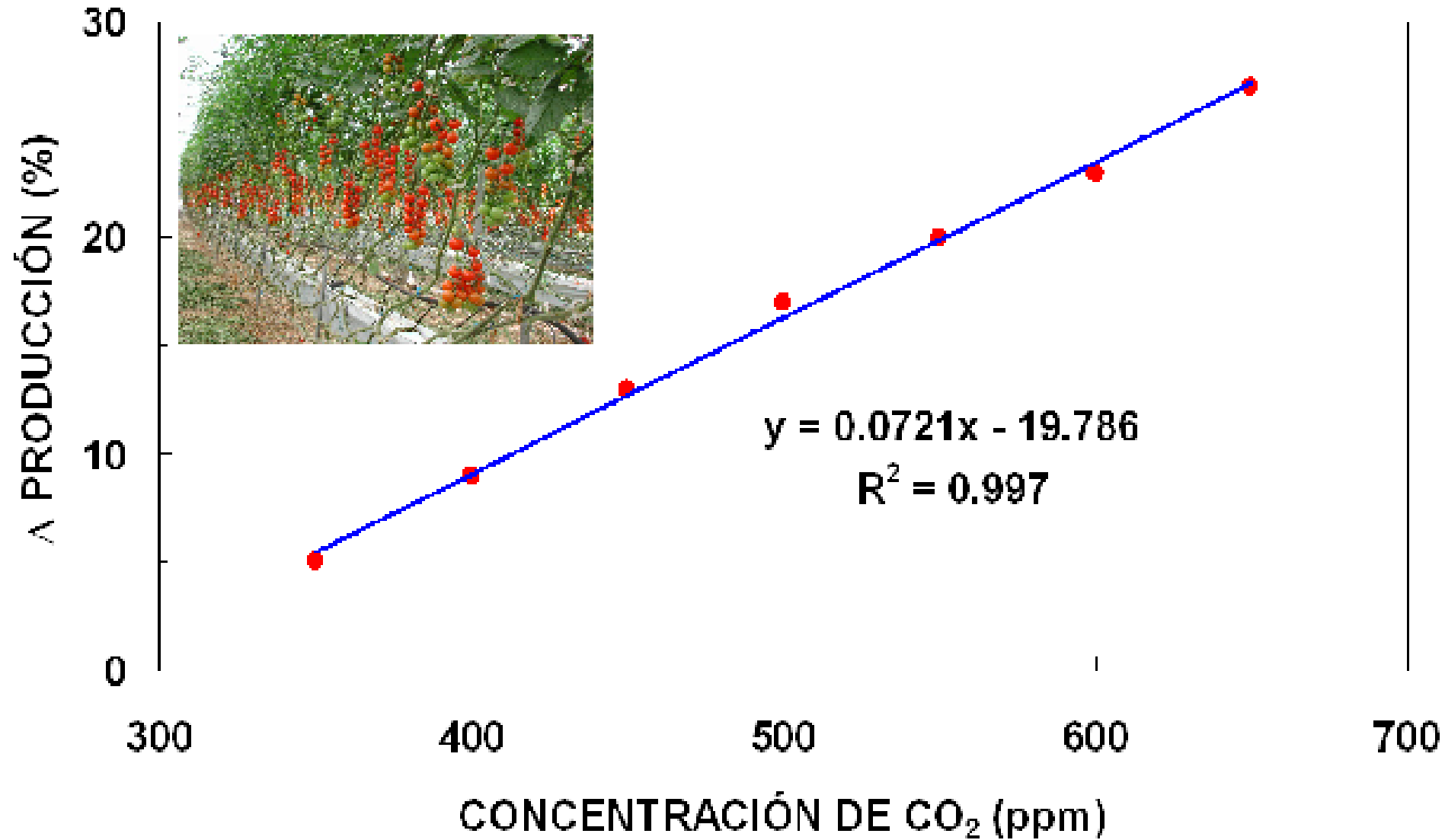
# ROSA

CO<sub>2</sub>: 1,000 ppm

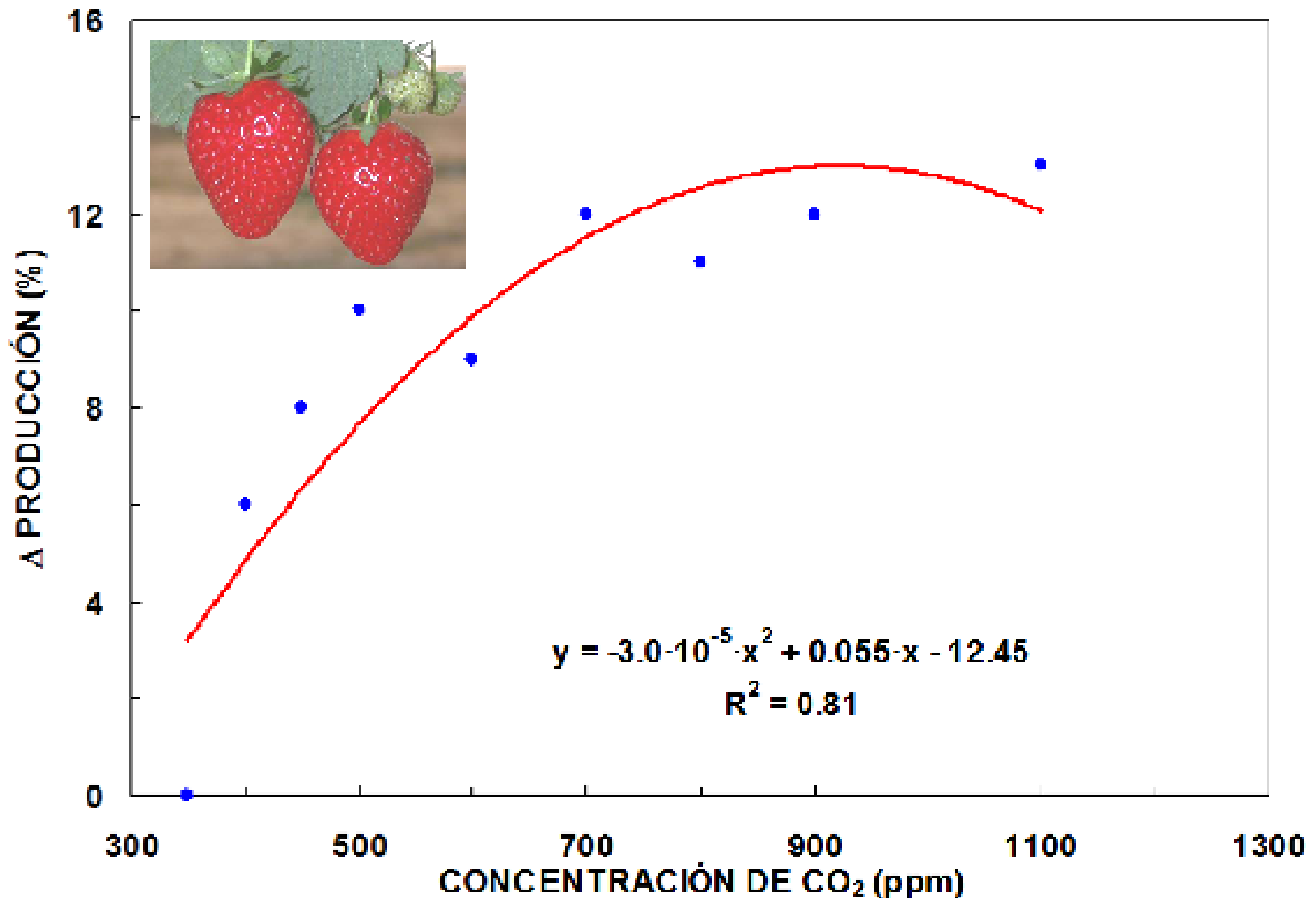
1. Mayor producción
2. Flores más grandes
3. Tallos más largos
4. Más pétalos
5. Mayor precocidad



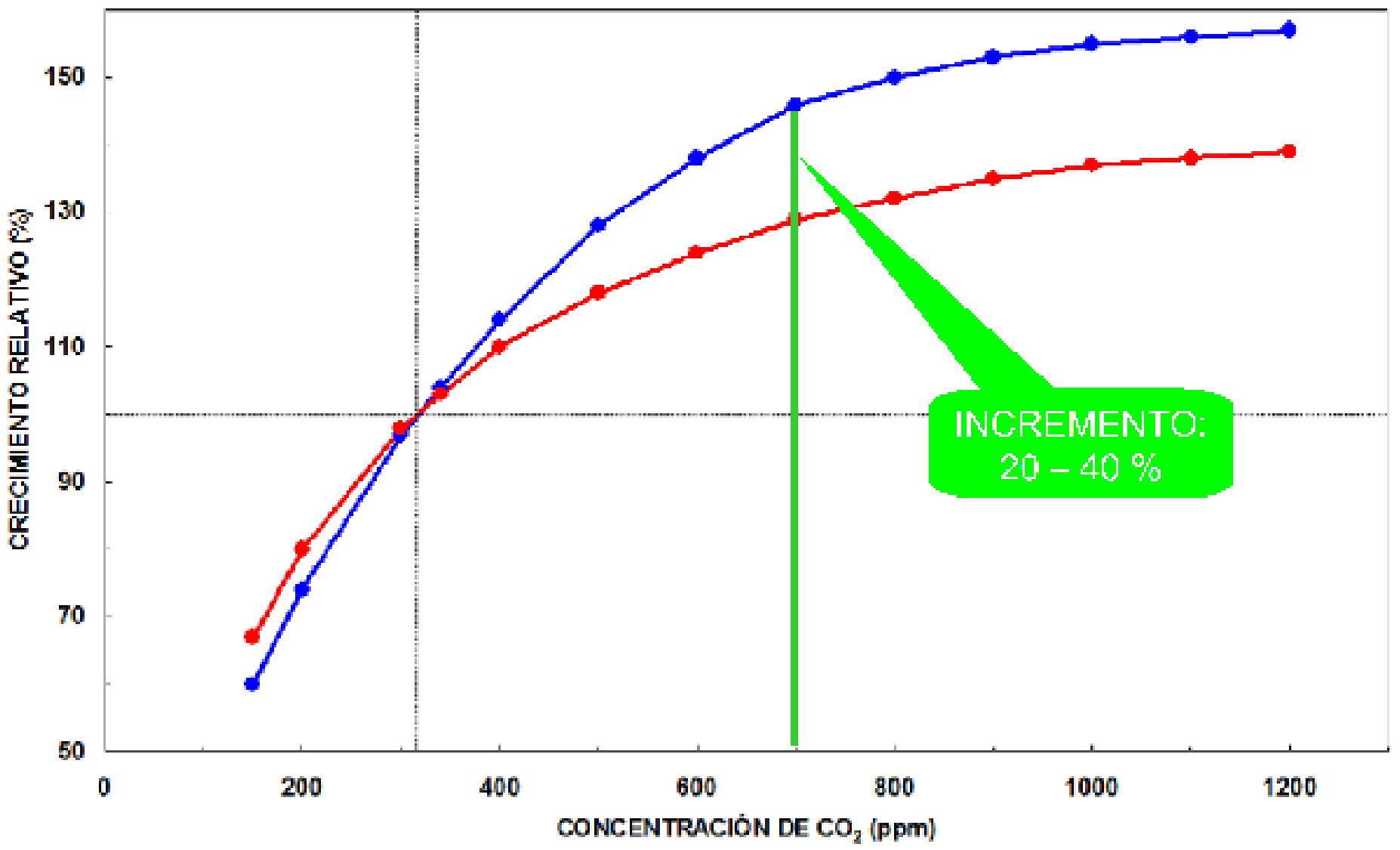
# TOMATE + CO<sub>2</sub>



# FRESÓN + CO<sub>2</sub>

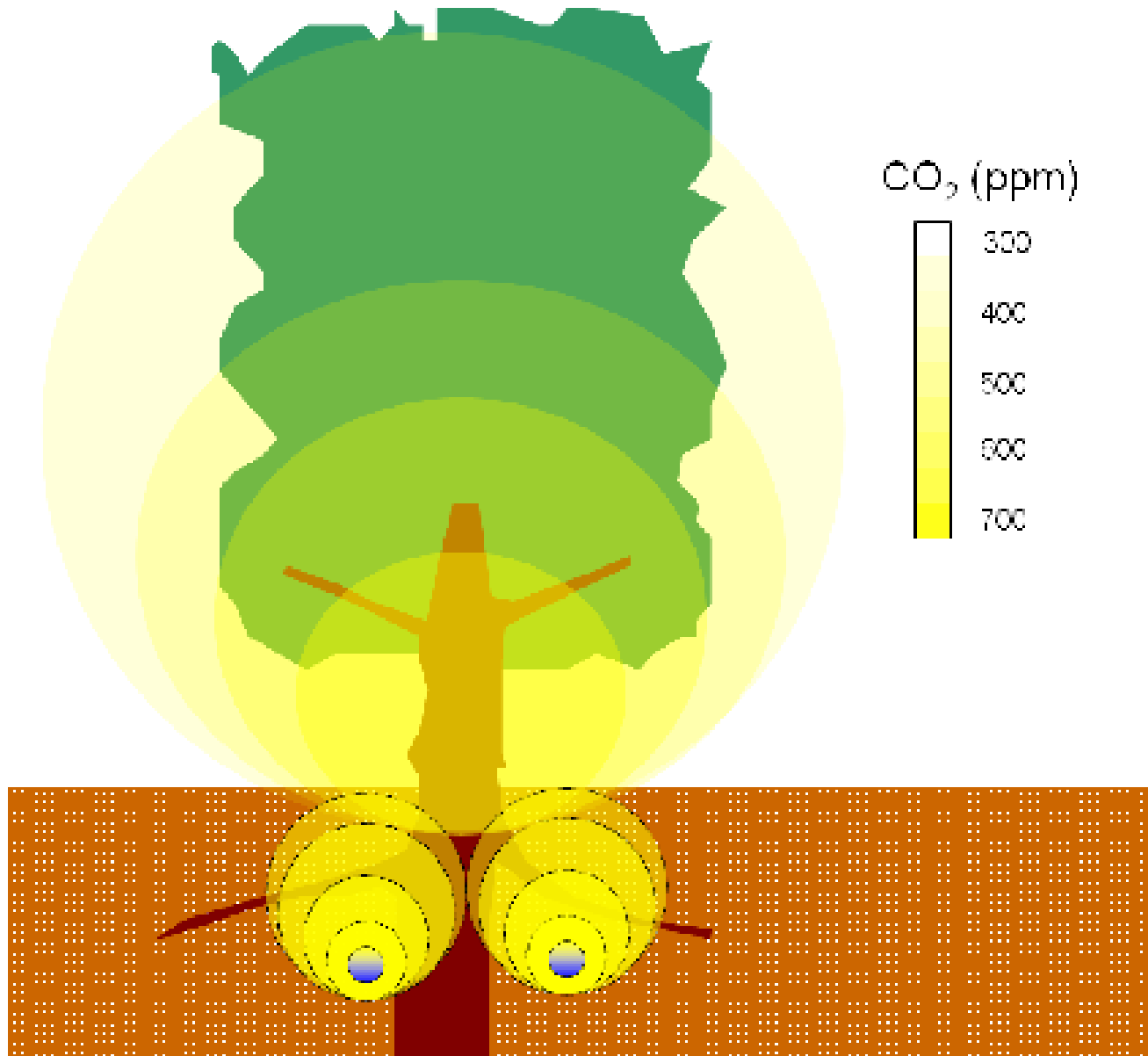


# PRODUCCIÓN vs. CO<sub>2</sub>



INCREMENTO:  
20 – 40 %

# “CARBO-FERTIRRIGACIÓN”



# FACHADA+ ALGAS



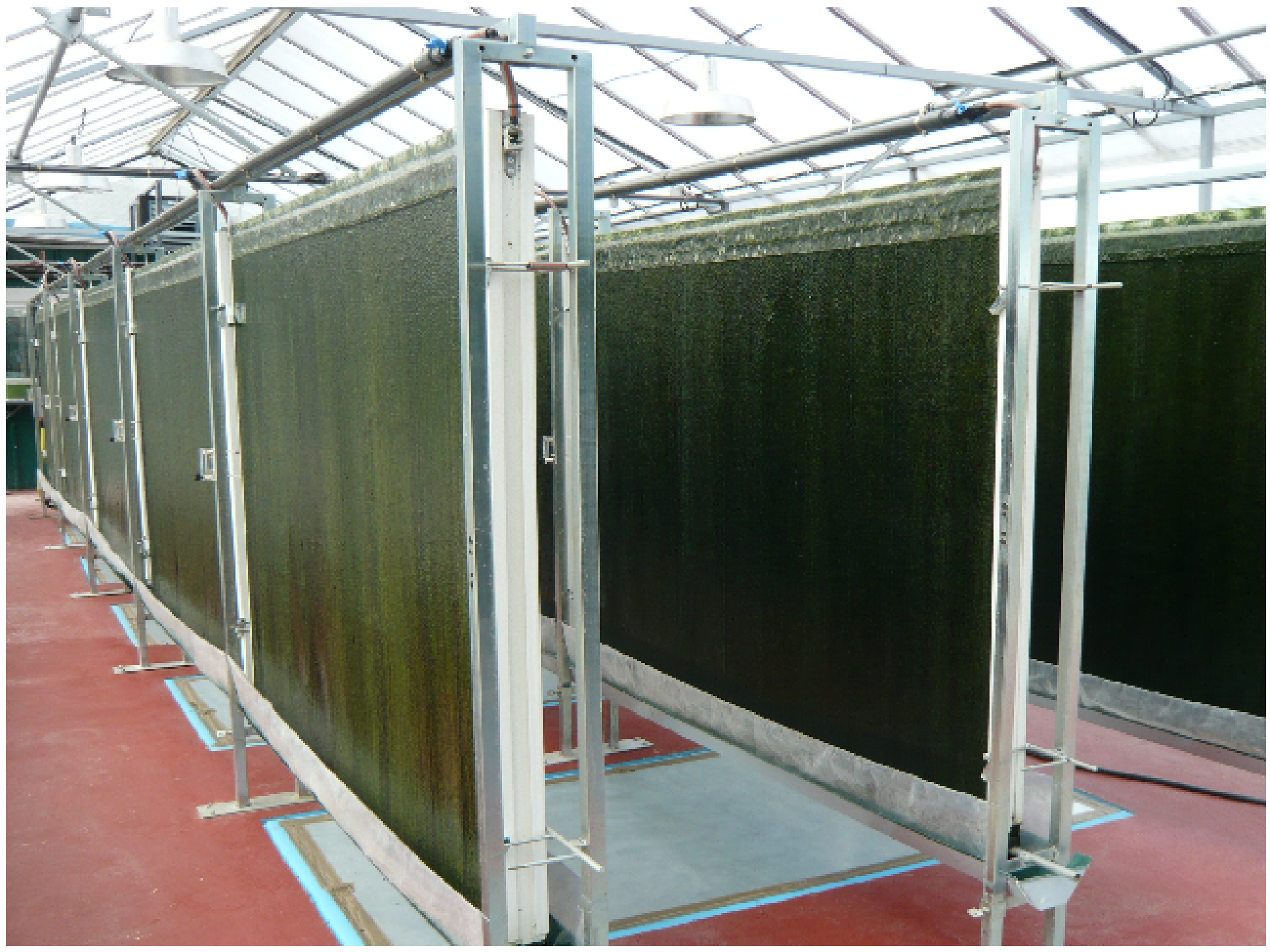
# RACEWAYS





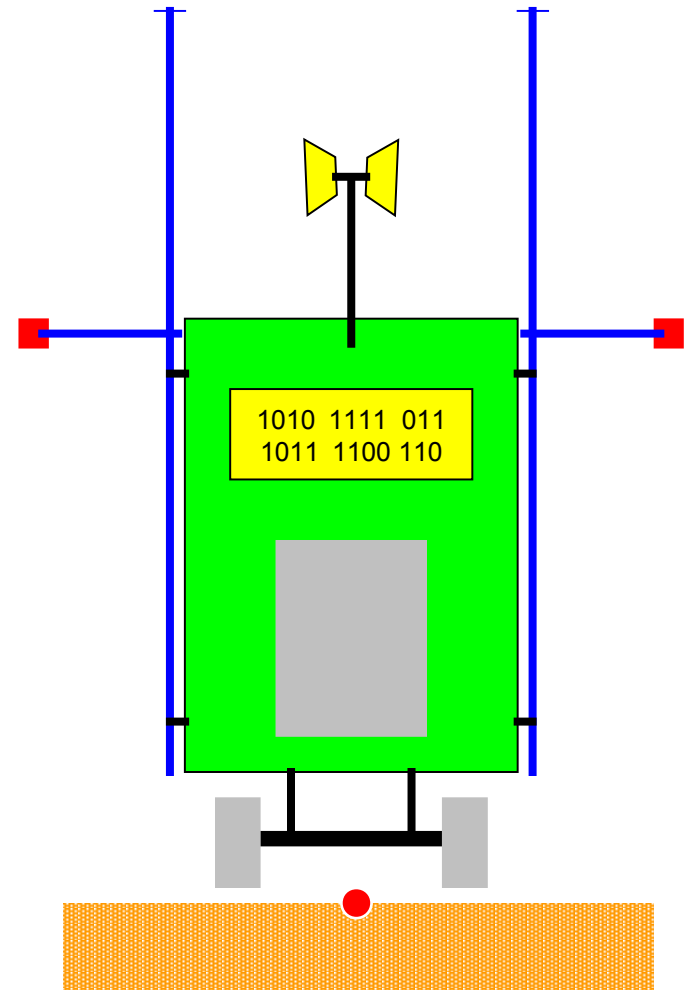
180 x 150 cm<sup>2</sup>



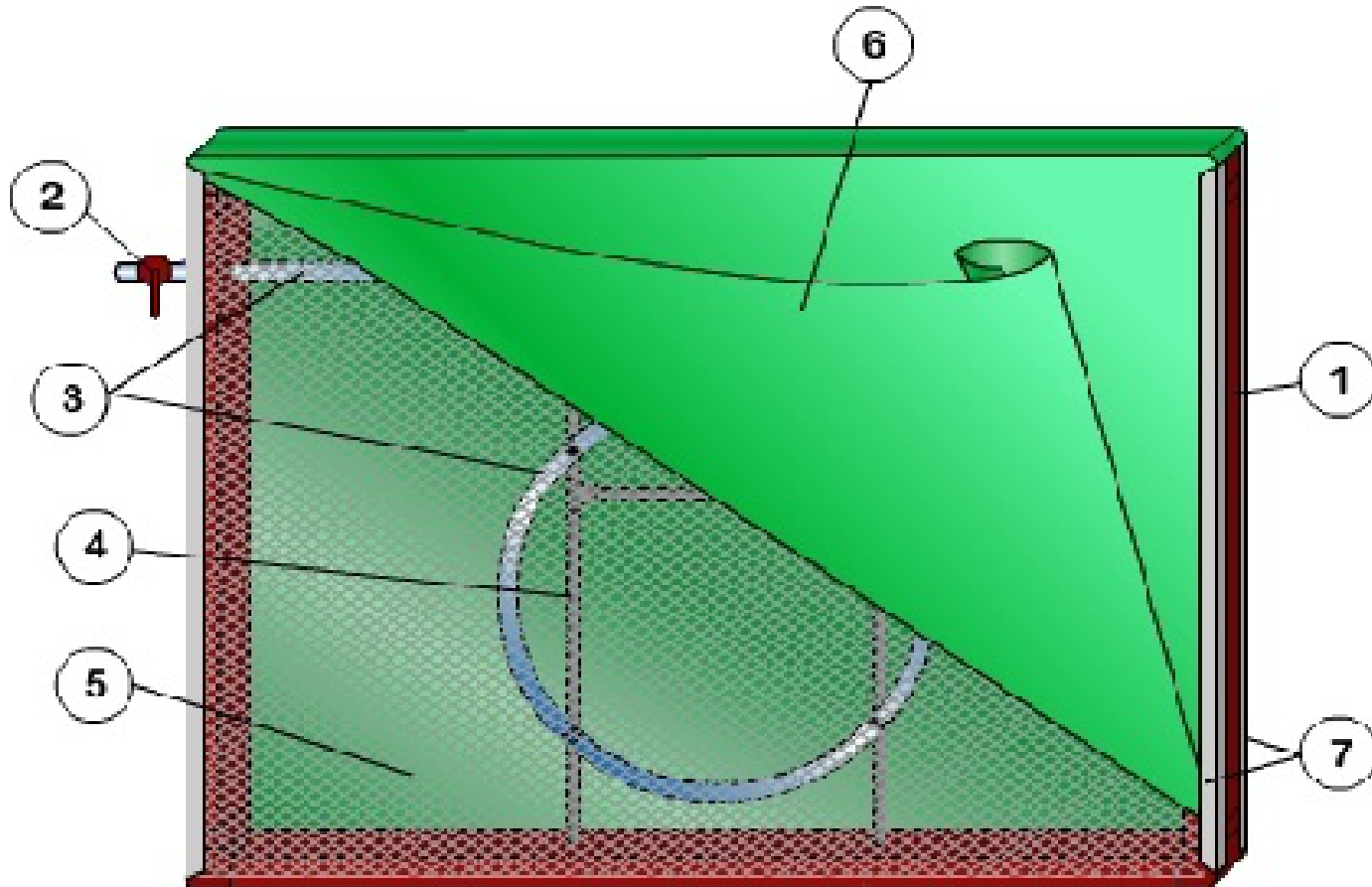




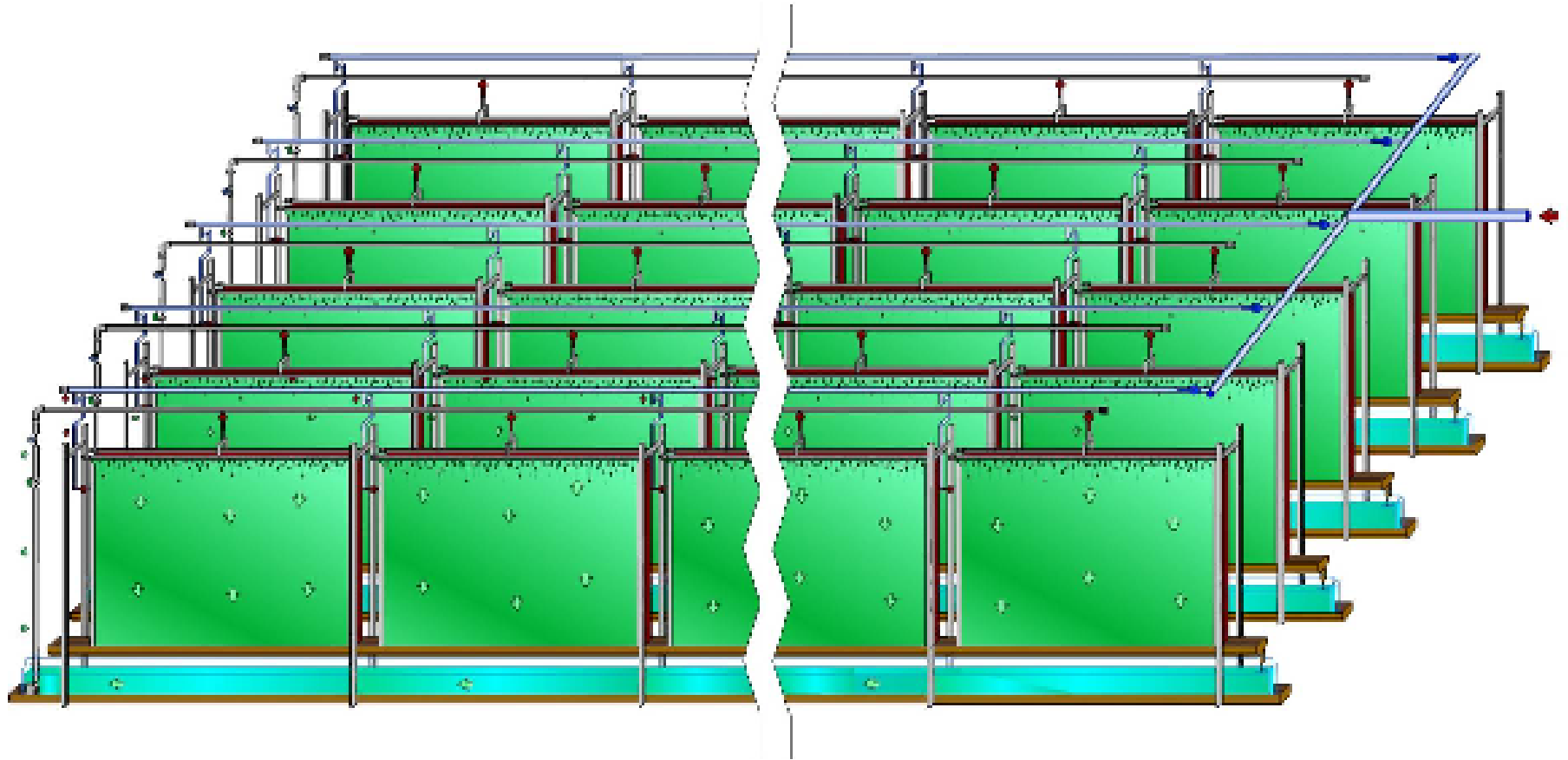
# ROBOT



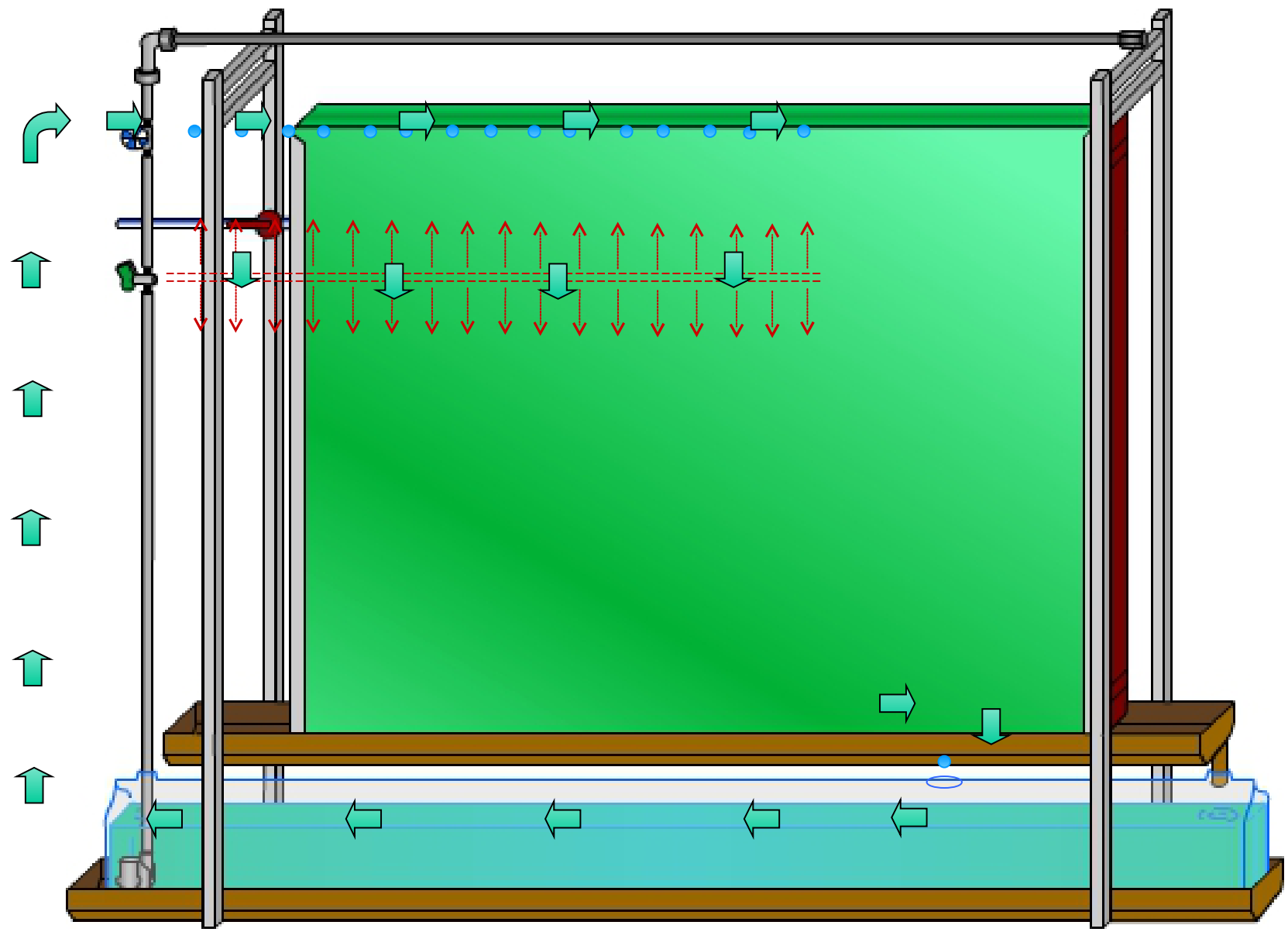
# FOTOBIORREACTOR LAMINAR (I)



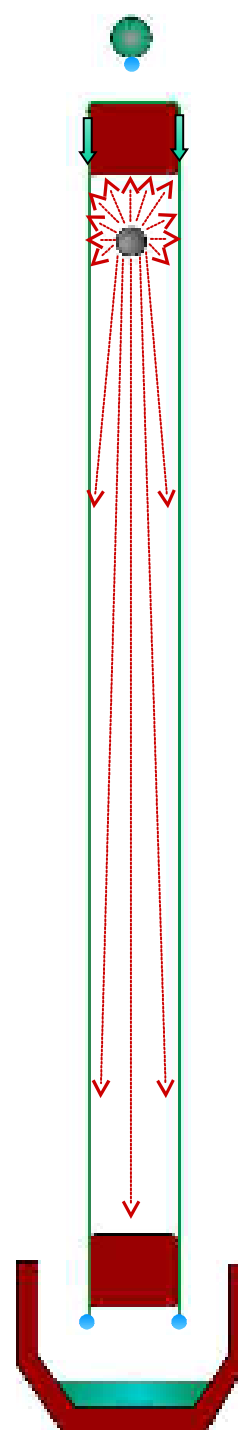
# FOTOBIORREACTOR LAMINAR (II)



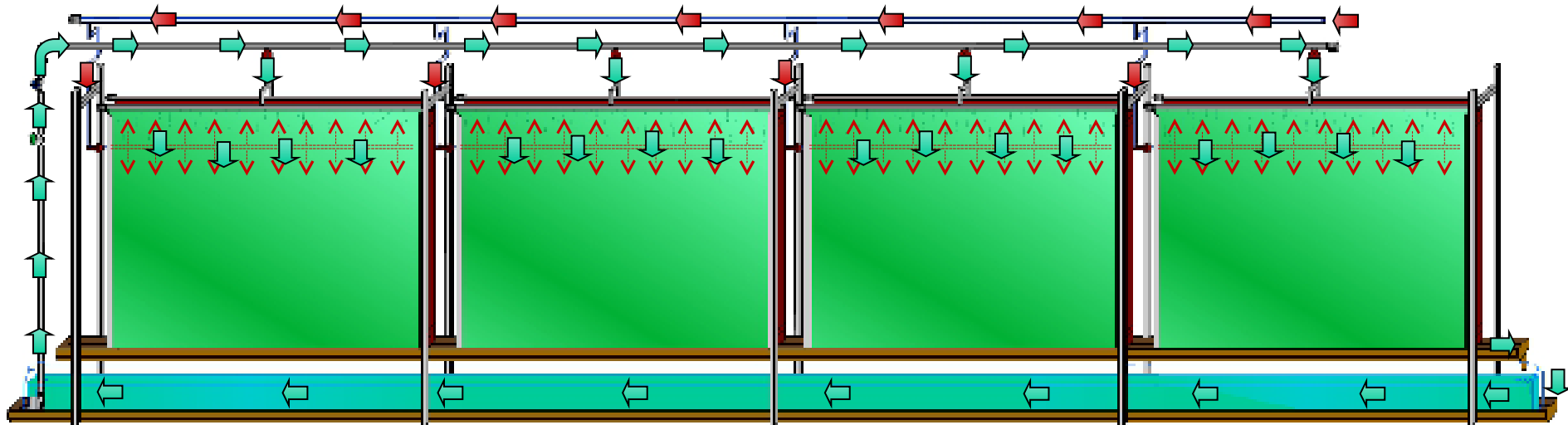
# FOTOBIORREACTOR LAMINAR (III)



# BIORREACTOR LAMINAR (IV)

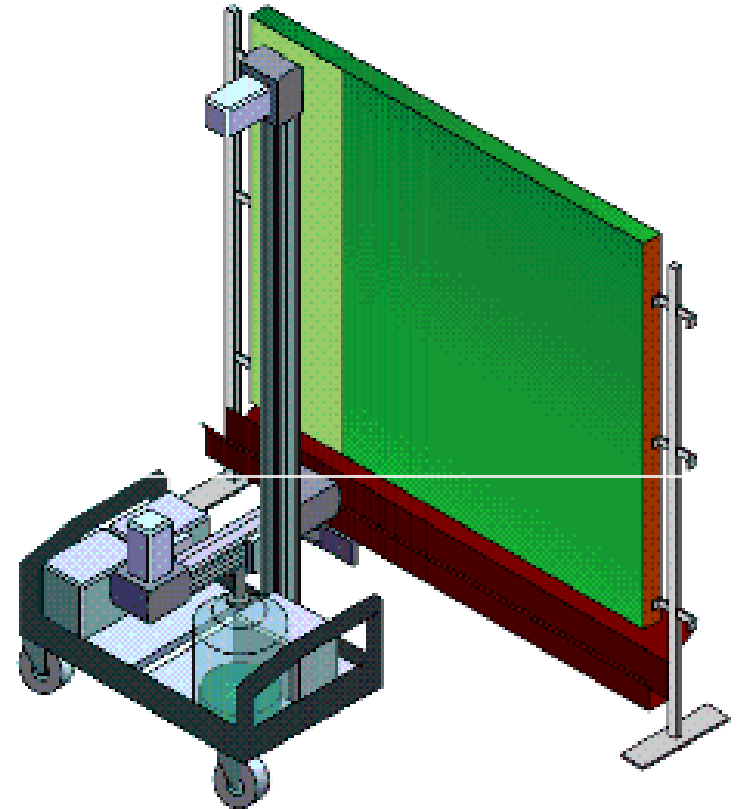
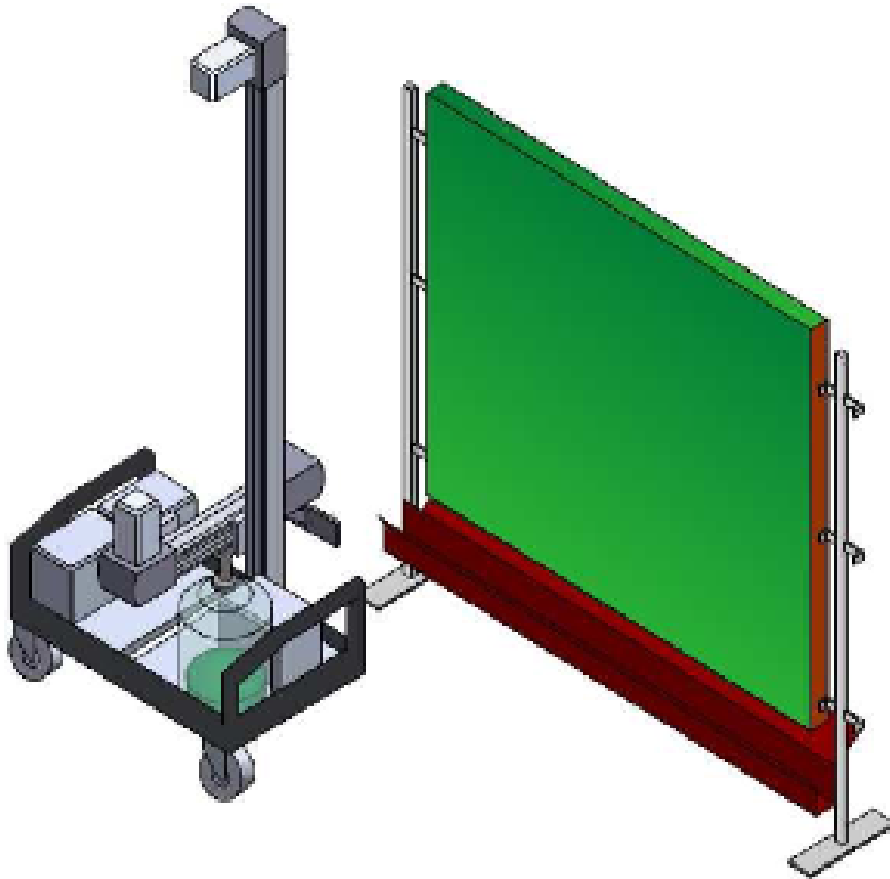


# FOTOBIORREACTOR LAMINAR (V)





# ROBÓTICA



# ACUMULADOR



15 L



CO<sub>2</sub>  
10-15 %

# ANALIZADOR CO<sub>2</sub>



## CARACTERÍSTICAS:

Fabricante:	Vaisala (Finlandia)
Modelo:	GM70
Rango:	0 – 20 % CO <sub>2</sub>
Medida:	Difusión / aspiración
Precisión:	± 0.5 %
T (°C):	20 / +60
HR (%):	0 – 100 %
P (hPa):	700 – 1300
F (m·s <sup>1</sup> ):	0 – 10
Sondas:	Dos (T / HR)
Datos:	<i>Display / Memoria</i>
Com:	<i>On line USB</i>

# GASES COMBUSTIÓN



$O_2$

CO

$CO_2$

NO

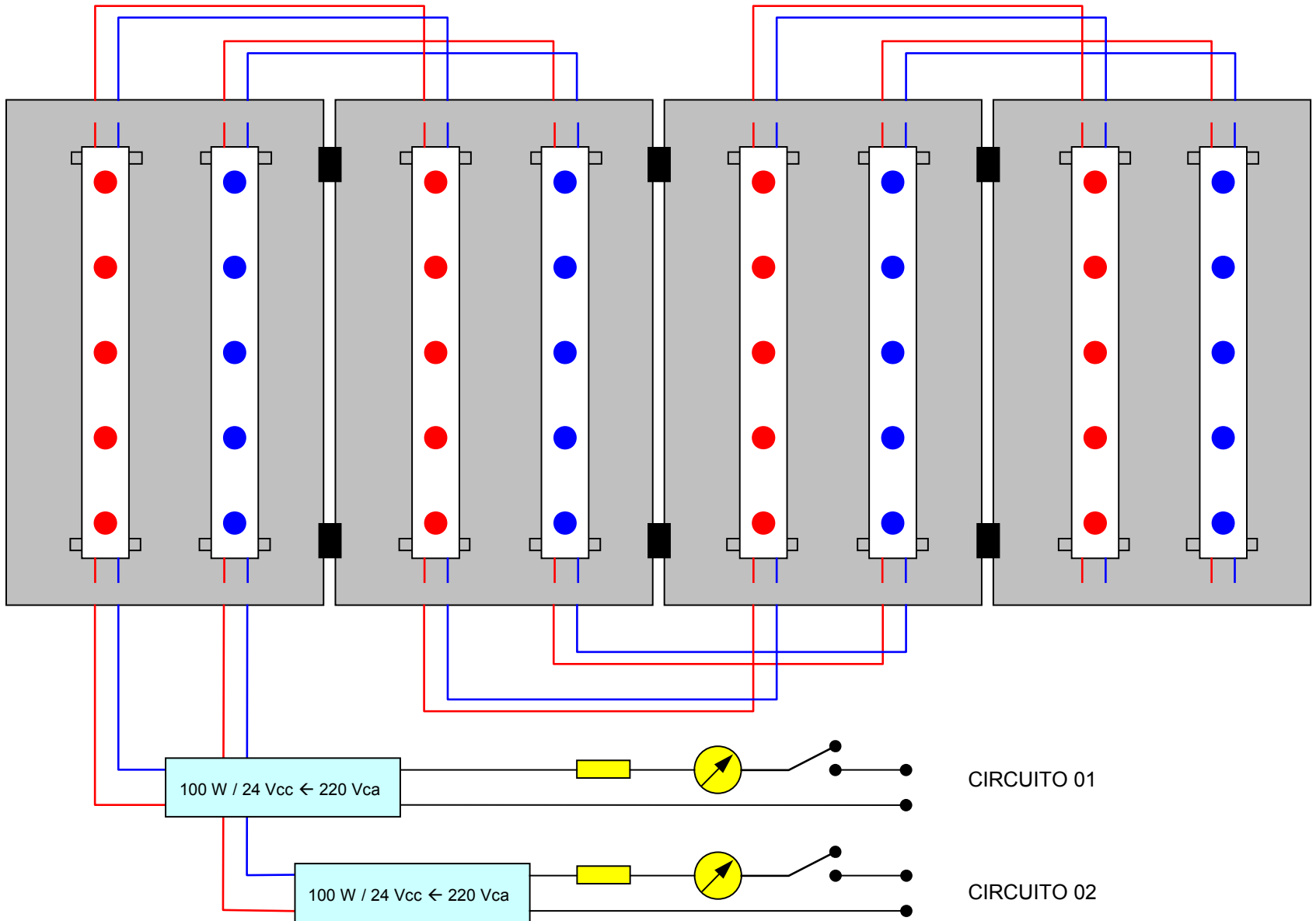
$NO_2$

$NO_x$

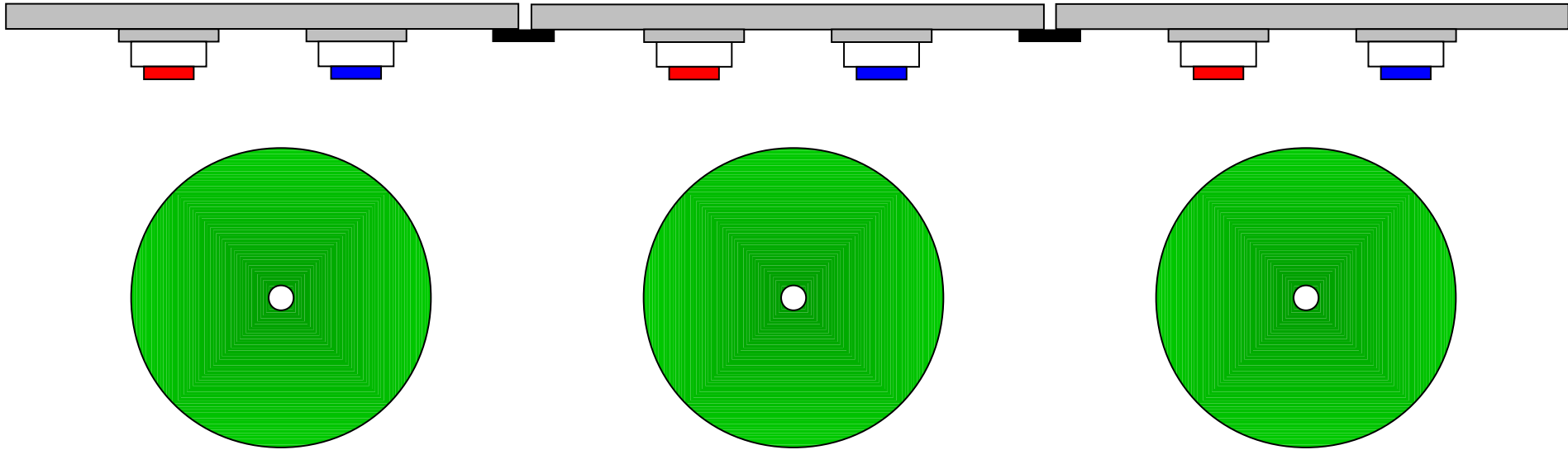
# SISTEMA *EDDY COVARIANCE*



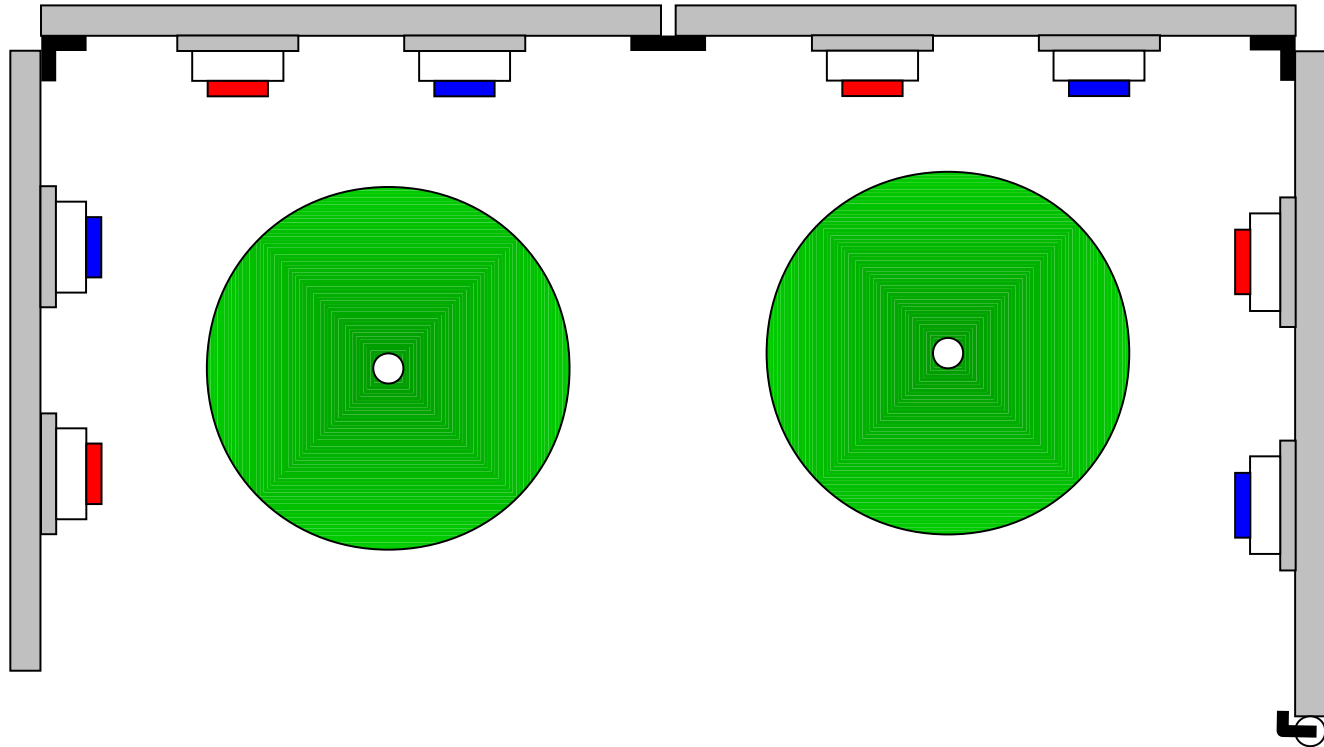
# ILUMINACIÓN LED (I)



# ILUMINACIÓN LED (II)

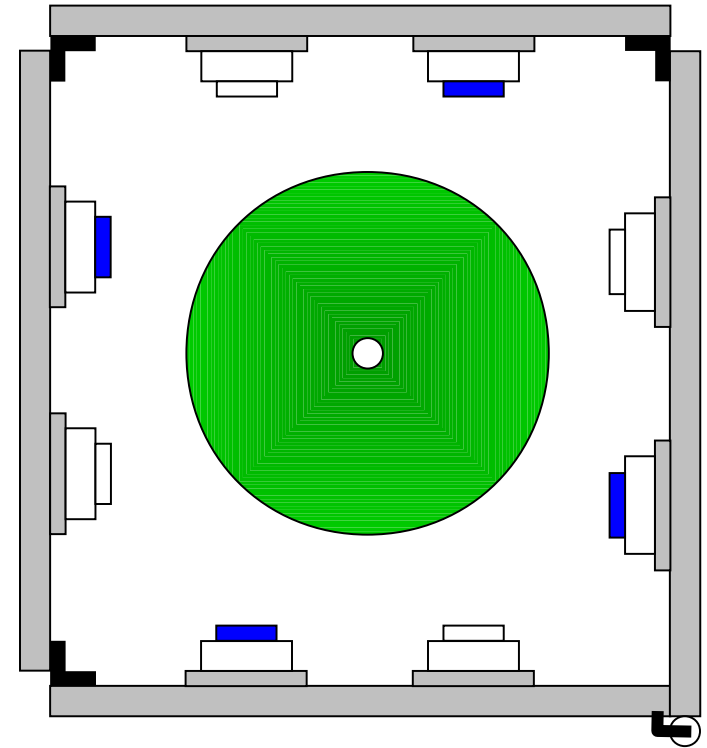
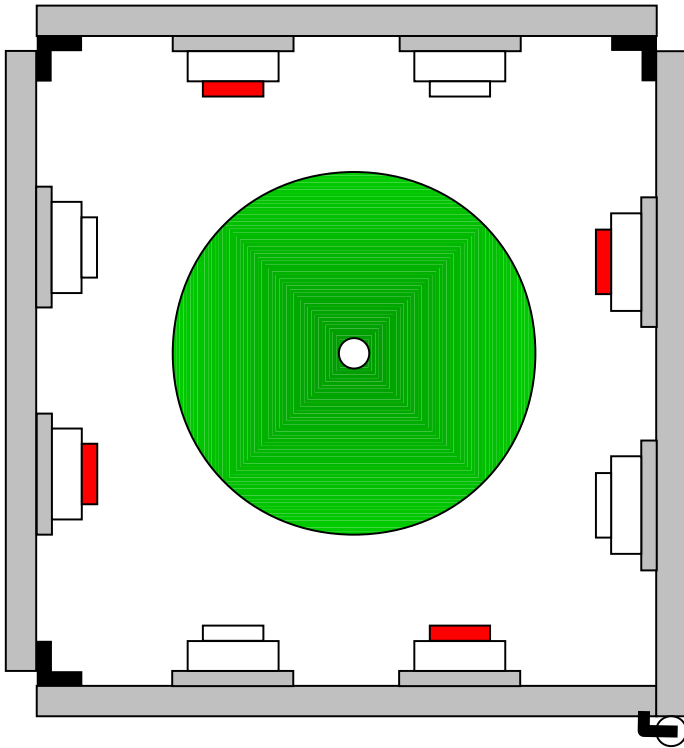


# ILUMINACIÓN LED (III)





# ILUMINACIÓN LED (IV)



REPSOL - INSPIRE

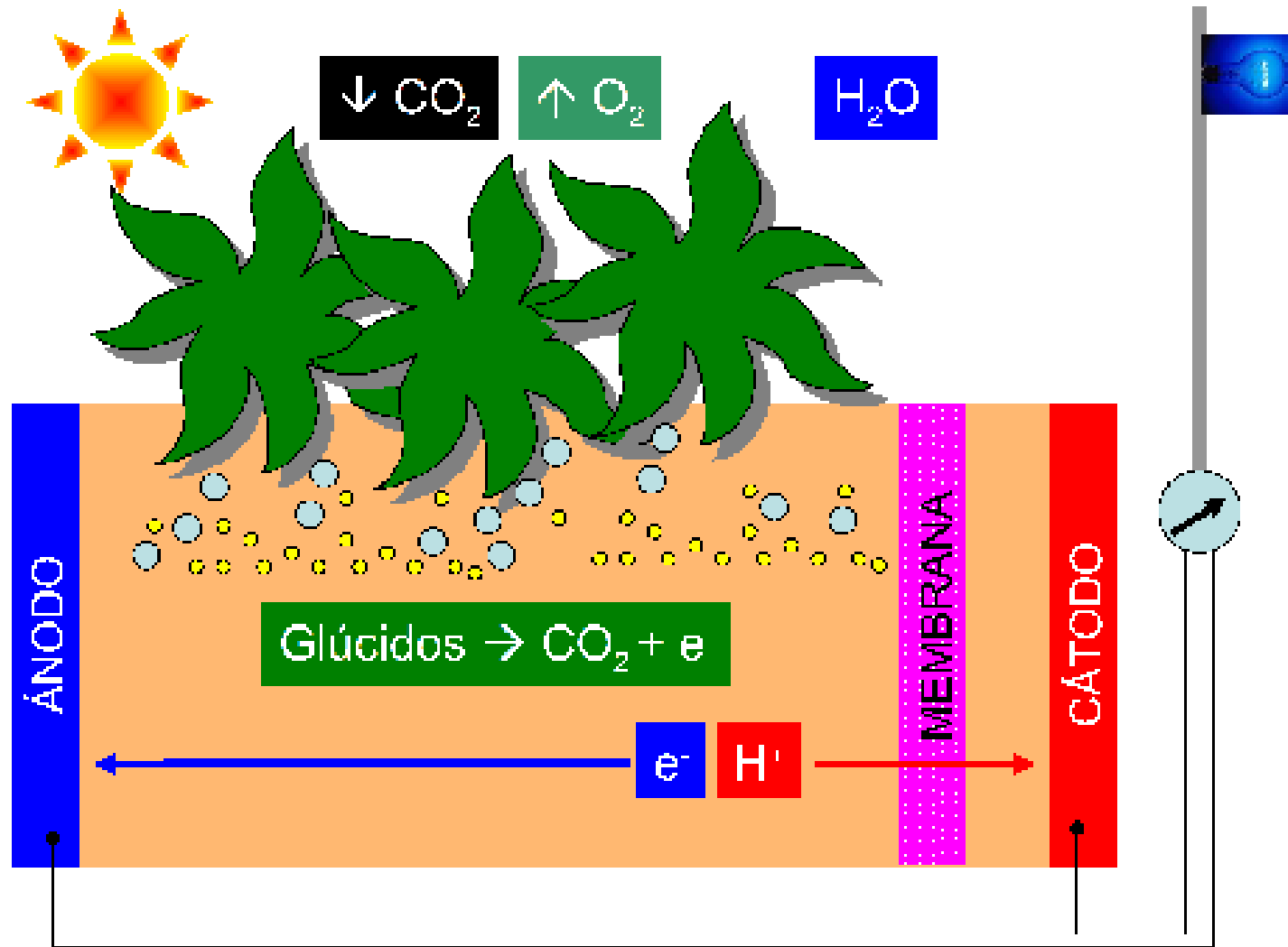
Producción de microalgas para bioqueroseno

# ILUMINACIÓN NANOPARTÍCULAS



*National Taiwan University (NTU)*

# 7PM: PLANTPOWER™



● Exudados (Glúcidos)

● Microorganismos

# CUIDADOS, DISTRIBUCIÓN Y DIFUSIÓN





**¡ Muchas gracias  
por su atención !**