



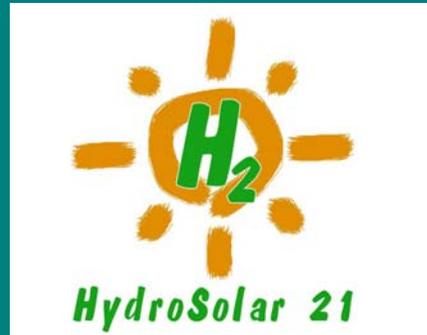
JT-IDI - I+D+ i en medio ambiente

PROYECTO HYDROSOLAR 21: EL HIDRÓGENO LIMPIO COMO SOLUCIÓN DE FUTURO

Luis Román Rodríguez Cano
Departamento de Física
Universidad de Burgos

EL HIDRÓGENO LIMPIO COMO SOLUCIÓN DE FUTURO

Proyecto HYDROSOLAR 21



Autores: Santiago Ojeda, Luis R. Rodríguez, Rolando Valdés

Institución: Universidad de Burgos

Área temática: energía y cambio climático

LIFE05ENV/E/000333 - HYDROSOLAR 21

(frío e hidrógeno con energías renovables)

Presupuesto: 3.283.930 €

Subvención: 1.499.250 €

Presupuesto del prototipo: 601.471+ 200.000 €

Plazo de ejecución: 3 años

Finaliza: 30 de mayo de 2009

PARTES DEL PROYECTO

Producción aislada de hidrógeno electrolítico a partir de energías eólica y fotovoltaica. Almacenamiento y consumo del hidrógeno en una pila de combustible para la iluminación externa de un edificio demostrativo.

Sistema aislado de refrigeración solar por adsorción para el acondicionamiento del edificio demostrativo

PLANTA DE REFRIGERACIÓN SOLAR



LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

(hacia la revolución sostenible)

1. Emisiones contaminantes nulas.
2. Posibilidad de un suministro energético seguro.
3. Posibilidad de crecimiento económico con estímulos a la innovación y a la creación de puestos de trabajo.
4. La tecnología es conocida pero precisa un mayor desarrollo.
5. Presenta complementariedad con la energía eléctrica:
 - Solventa el problema del almacenamiento en las energías fotovoltaica y eólica.
 - Permite el desacoplamiento de la producción y consumo.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

 **SISTEMA DE IDENTIFICACION DE PARCELAS AGRICOLAS**

DATOS IDENTIFICATIVOS

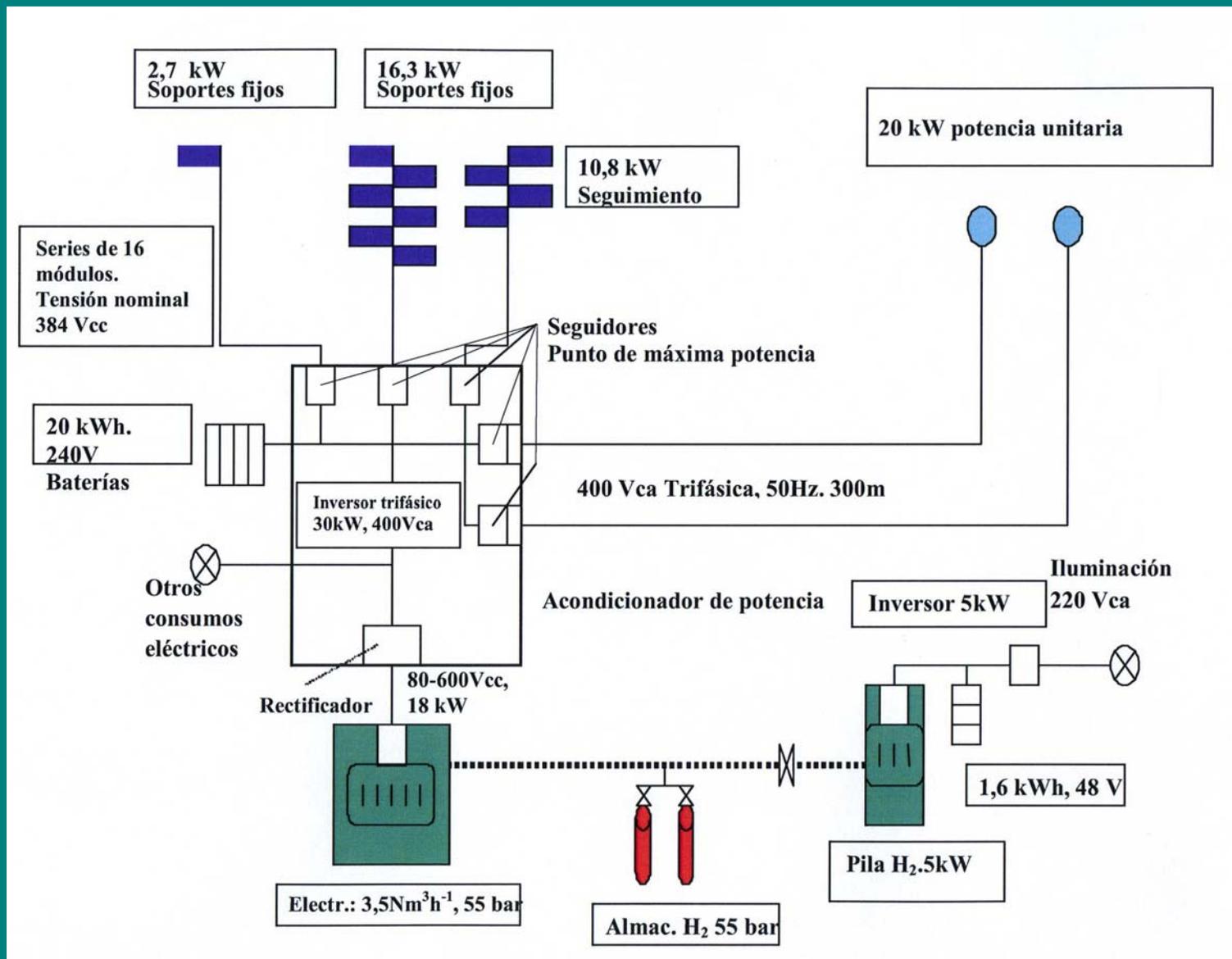
Alto	<input type="text" value="962 m."/>	Coordenada X	<input type="text" value="447896"/>
Ancho	<input type="text" value="962 m."/>	Coordenada Y	<input type="text" value="4690083"/>
		Huso en S. G.	<input type="text" value="30"/>

FECHA DE IMPRESION

ORTOFOTO Y PARCELARIO SUPERPUESTO. ESCALA



PLANTA DE HIDRÓGENO. ESQUEMA DE PRINCIPIO



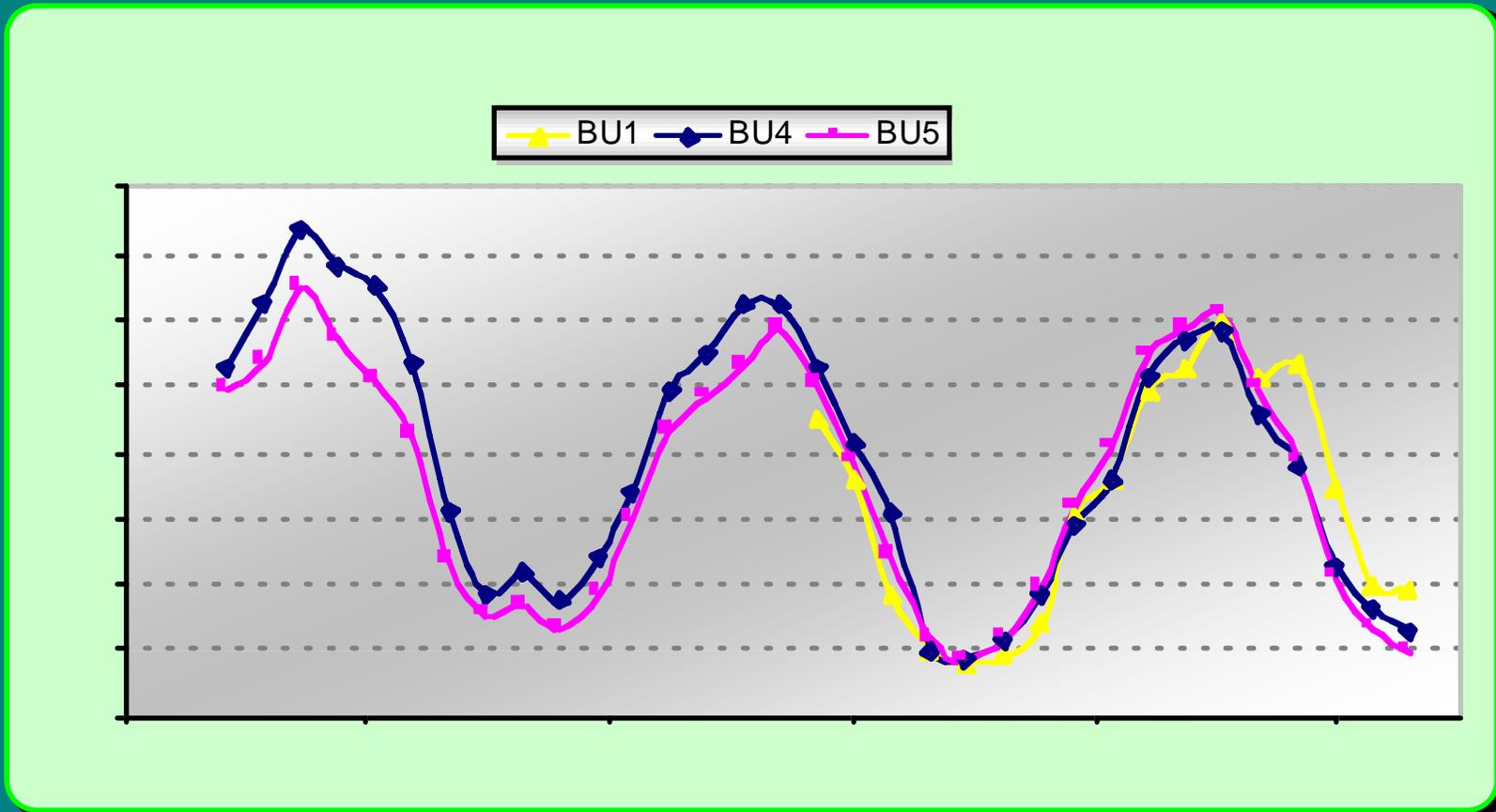
CONDICIONES DE PARTIDA

Irradiancia media anual

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Wm^{-2}	244	174	168	160	175	172

CONDICIONES DE PARTIDA

Variación mensual de la irradiancia sobre superficie horizontal

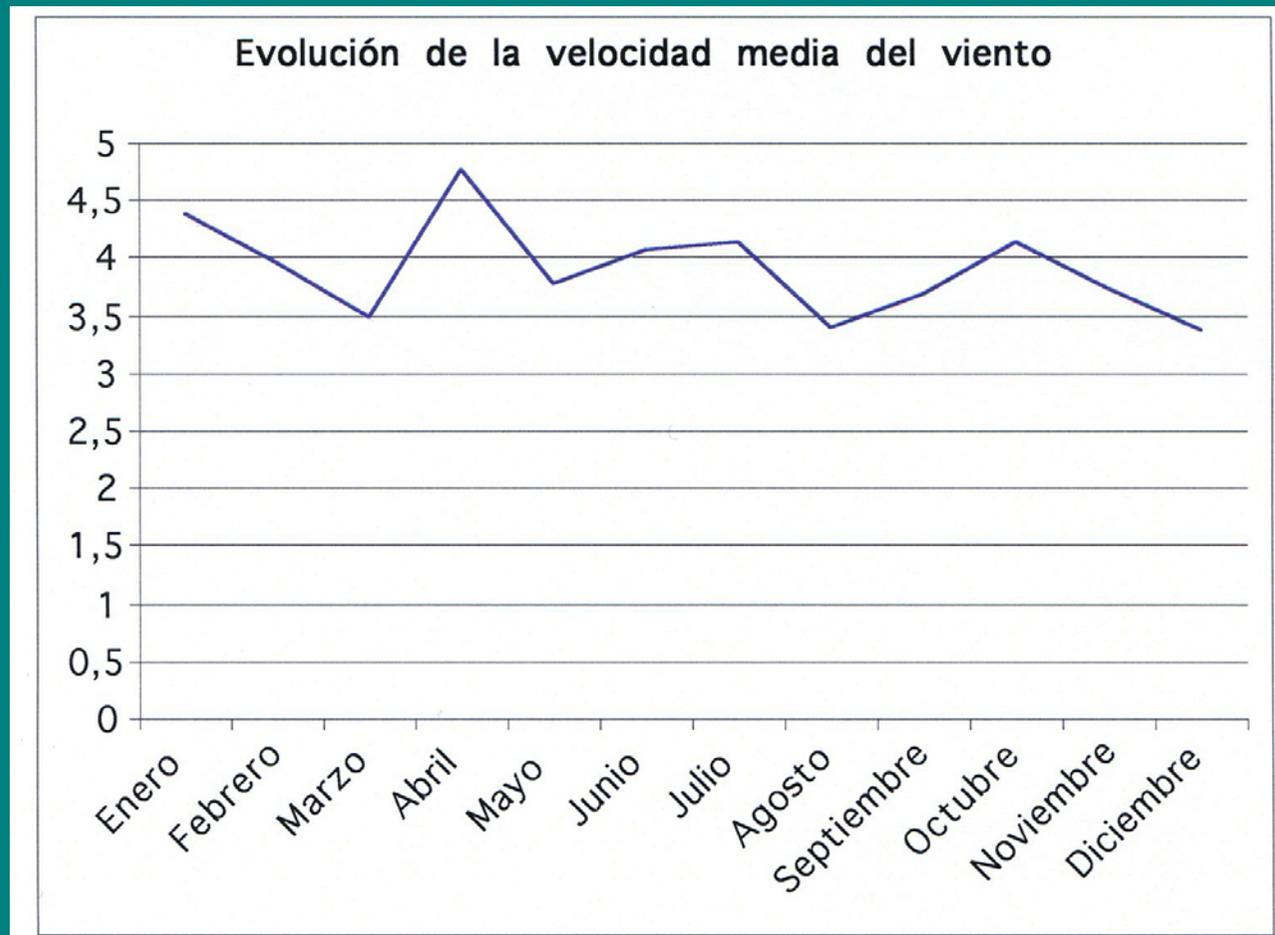


DATOS DEL VIENTO

Nº de medidas	52.560
Velocidad media	3,89 m/s
Velocidad máxima	16 m/s
Parámetro escala (Weibull)	4,36 m/s
Parámetro forma (Weibull)	1,8
Dirección predominante	NE-E
Dirección más energética	NE-E

Estación de Villafría. Altura 9m. Año 2003

EVOLUCIÓN DE LA VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO



Estación de Villafría. Altura 9m. Año 2003

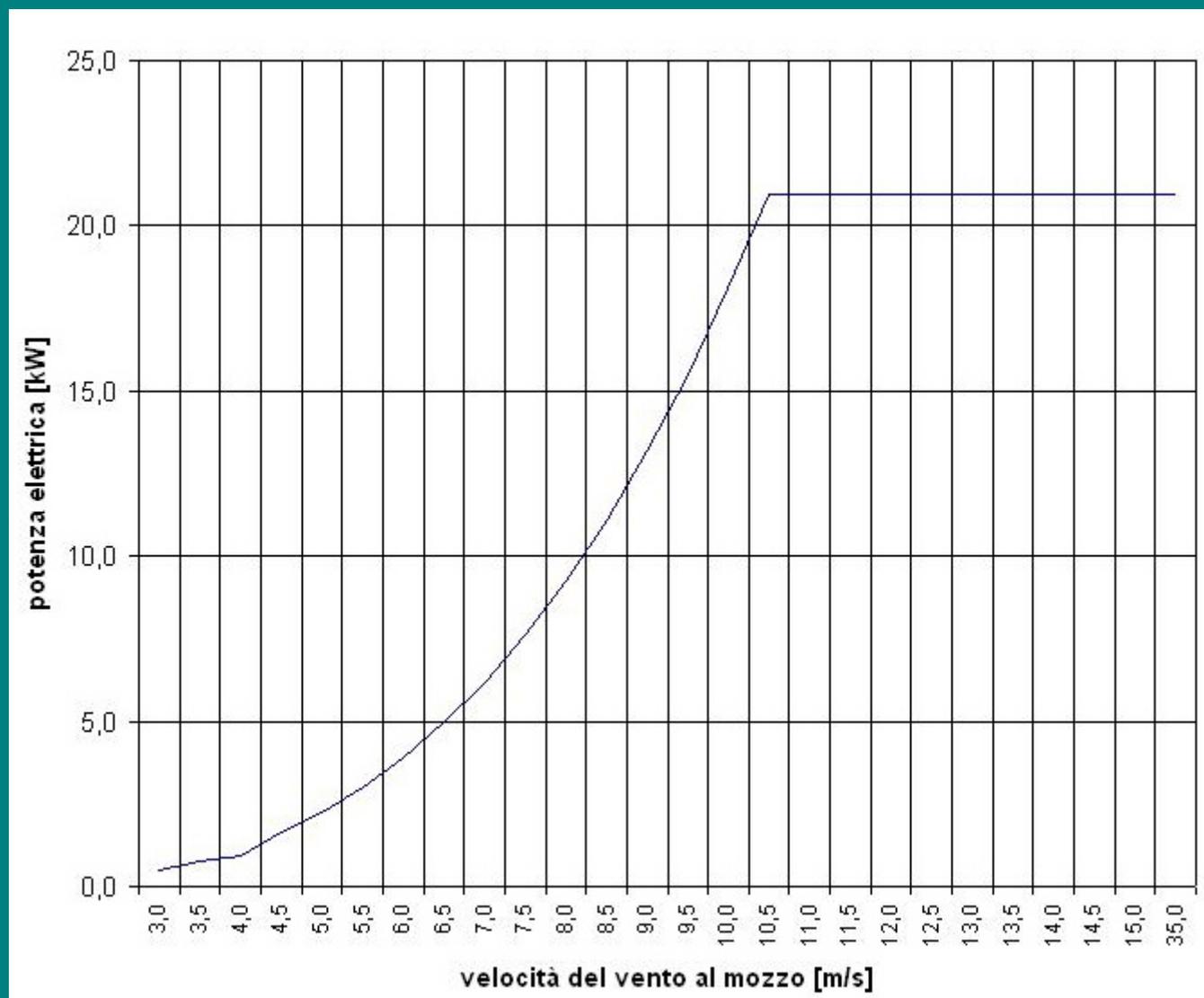
GENERADOR EÓLICO



CARACTERÍSTICAS DEL AEROGENERADOR

Potencia nominal	20 kW
Número de palas	3 (barlovento)
Material de pala	Fibra de vidrio
Diámetro de rotor	10 m
Velocidad de arranque	3,5 m/s
Velocidad máxima	37,5 m/s
Control de potencia	Cambio de paso de pala
Control de orientación	Veleta de cola
Protección de sobrevelocidad	Cambio de paso y pérdida aerodinámica
Generador	Generador síncrono de imanes permanentes, 30 pares de polos
Salida no regulada del generador	200 - 400 Vca, 3 fases, 25-50 Hz
Cubierta	Fibra de vidrio

CURVA DE POTENCIA DEL AEROGENERADOR



SISTEMA FOTOVOLTAICO FIJO



SITEMA FOTOVOLTAICO CON SEGUIMIENTO ALTAZIMUTAL



ESPECIFICACIONES DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO

Potencia (W en prueba -2+5 %)	170 W
Número de células en serie	72
Corriente Punto de Máxima Potencia	4,75 A
Tensión Punto de Máxima Potencia	35,80 V
Corriente en Cortocircuito	5,10 A
Tensión de Circuito Abierto	43,95 A
Máxima Tensión del Sistema	700 V

CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Potencia pico del generador: 30 kW

Potencia pico del módulo: 170 W

Módulos fijos: 112

Módulos sobre seguidor en dos ejes: 64

ELECTROLIZADOR



ESPECIFICACIONES DEL ELECTROLIZADOR

Capacidad Nominal de producción de hidrógeno	3,5 Nm ³ /h
Rango de operación	15 – 100 %
Presión de operación	20 – 55 bar
Electrolito	Solución de KOH 30 %
Pureza de hidrógeno	> 99,999 % _{vol}
H ₂ Punto de saturación	< - 65 °C
Potencia máxima a la entrada del conversor CC-CC	18 kW
Voltaje aceptado a la entrada del conversor CC-CC	80 – 600 V _{CC}
Vida esperada	> 120.000 h

ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA



SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

**Almacenamiento en botellas comerciales de 50 l.
Presión: 50 Bar (la de salida del electrolizador)**

PILA DE COMBUSTIBLE



CONAMA. Madrid-2008

CARACTERÍSTICAS DE LA PILA DE HIDRÓGENO

Tipo PEM

Potencia nominal: 5 kW (consumo de 4,5 Nm³ h⁻¹)

Presión de operación : 6 Bar

RESULTADOS PREVISTOS

Energía eléctrica producida por el generador fotovoltaico: 42 MWh anuales

Energía eléctrica producida por los aerogeneradores: 45 MWh anuales

Producción de hidrógeno electrolítico \cong 1.000 kg anuales

La producción eléctrica de la pila: 10 MWh anuales

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



CONAMA. Madrid-2008



27