



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

REDISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TERMINAL DE PASAJEROS PARA UN AEROPUERTO DE TRÁFICO MEDIO

Trabajo realizado por:

Antonio José Martínez Gandía

Titulación:

Master en Ingeniería
Aeronáutica

Trabajo dirigido por:

Pedro Martí-Gómez Aldaraví





Índice

- 1 Introducción: Motivación y Objetivos
- 2 Concepto de “Terminal Sostenible”: Definición
- 3 Terminales sostenibles: Estudio y Localización
- 4 Generación de energía sostenible: Sistemas analizados
- 5 Metodología
- 6 Modelo de decisión
- 7 Resultados y selección de los sistemas
- 8 Conclusiones
- 9 Presupuesto





INTRODUCCIÓN: MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS



Los **Aeropuertos** juegan un rol importante en las **tasas de crecimiento de los países**



El **Calentamiento Global** a causa de las emisiones contaminantes



Escasas acciones tomadas a cabo en el Aeropuerto de Valencia **de ámbito sostenible**



OBJETIVO

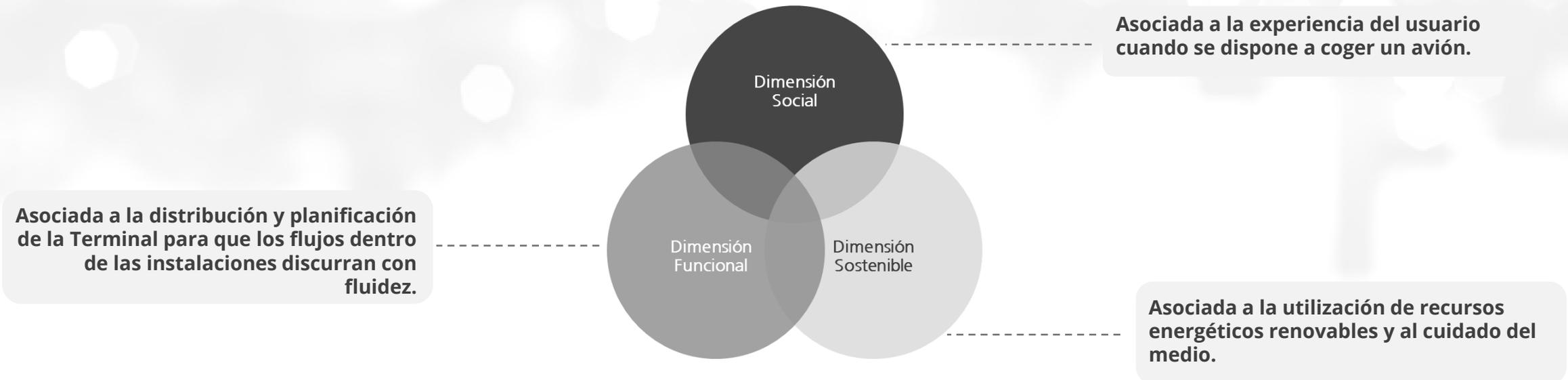
Rediseñar el sistema de abastecimiento energético del **Aeropuerto de Valencia** para reducir su dependencia respecto de sistemas externos al mismo, **acometiendo mejoras tanto en la Terminal de Pasajeros como en sus alrededores.**

“Aeropuerto Sostenible”



CONCEPTO DE “TERMINAL SOSTENIBLE”: DEFINICIÓN

El proceso constructivo de una Terminal de pasajeros, gira en torno a **3 dimensiones**:



“Una Terminal Sostenible es aquella que, gracias a su diseño, minimiza todos los potenciales impactos medioambientales, permitiendo un uso racional de la energía disponible y su integración armónica en el entorno”



TERMINALES SOSTENIBLES: ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN



 Terminal galardonada

 Medidas tecnológicas

 Medidas arquitectónicas



GENERACIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE: SISTEMAS ANALIZADOS

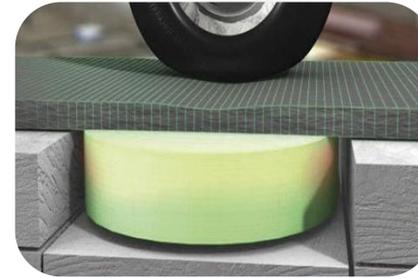
Se han estudiado multitud de medidas de generación de carácter sostenible, sin embargo, **únicamente 8 de las encontradas se adaptaban a los requerimientos del Aeropuerto:**



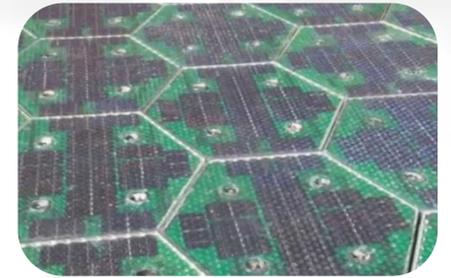
Planta Cogeneración



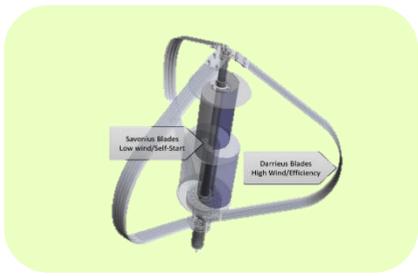
Badenes Hidráulicos



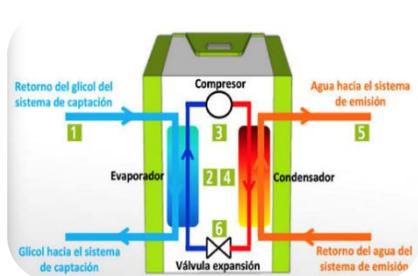
Pavimento Piezorresistivo



Pavimento Fotovoltaico



Turbinas de Tamaño Medio



Climatización Geotérmica



Sistema Fotovoltaico



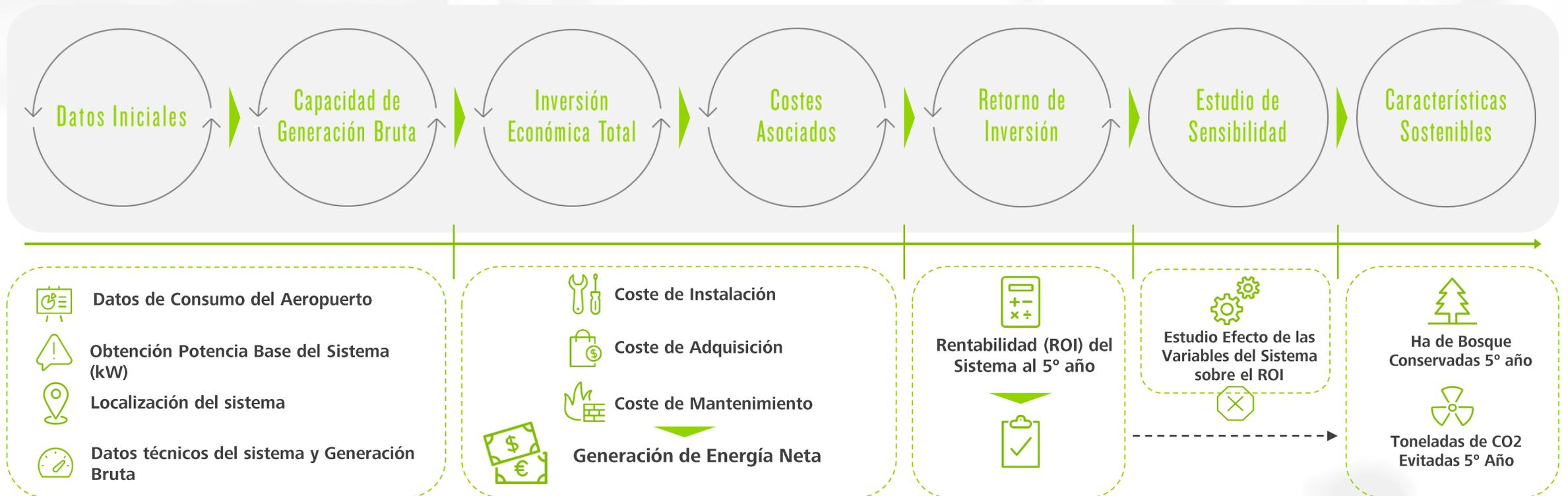
Losas Piezoeléctricas



METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo un proceso de cálculo para las 7 de las 8 medidas sostenibles citadas:

- El proceso de cálculo consta de 7 pasos, que a excepción del Estudio de Sensibilidad, han sido ejecutados para todas las medidas.
- Ha permitido obtener la información para la selección de los sistemas a posteriori





MODELO DE DECISIÓN: OVERALL SCORE

Tras el estudio llevado a cabo con cada una de las 7 medidas, se ha planteado y ejecutado un modelo de decisión **con el fin de seleccionar el conjunto de medidas que más se adaptan al entorno del Aeropuerto de Valencia:**

¿En qué consiste?

Se evalúan tres categorías para cada medida: Medioambiental, económica y funcional:

- Medioambiental: variables que afectan directamente a la conservación del entorno
- Económica: variables que tienen que ver con capacidad de generación de la medida y recuperación de la inversión
- Funcional: relacionadas con el impacto de la instalación de la medida y su efectividad en la reducción respecto al consumo real del aeropuerto

¿Qué se evalúa (Overall Score)?



Medioambientales

40%

- Tons de CO2 no vertidas (Tons) ----- 60%
- Ha de bosque conservadas (Ha) ----- 40%



Económicas

40%

- Inversión total económica (€) ----- 20%
- Vida útil a coste 0 (%) ----- 20%
- Coste por Ha (€/Ha) ----- 20%
- Coste por Tonelada CO2 (€/Ton) ----- 20%
- ROI al 5º año (%) ----- 20%



Funcionales

20%

- Reducción de consumo anual Aeropuerto --- 70%
- Impacto instalación en el medio --- 30%



La puntuación dentro de cada categoría ha sido asignada en función del valor más favorable existente entre todas las medidas analizadas



RESULTADOS

Se ha obtenido una puntuación final (Overall Score) para cada medida analizada en función de la evaluación de cada categoría dentro del **Modelo de Decisión**:

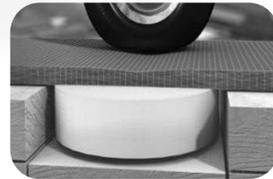
Planta Cogeneración



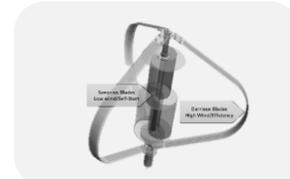
Badenes Hidráulicos



Pavimento Piezorresistivo



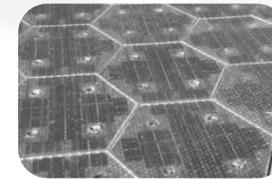
Turbinas de Tamaño Medio



Sistema Fotovoltaico



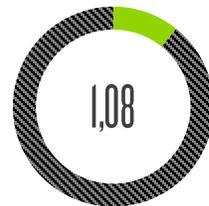
Pavimento Fotovoltaico



Losas Piezoeléctricas



OVERALL SCORE



OVERALL SCORE
NORMALIZADO





PUNTO DE DECISIÓN: SELECCIÓN DE SISTEMAS

Planta Cogeneración



⊗ Inconvenientes

- Elevado coste

✓ Ventajas

- Gran potencia de generación
- 80% vida útil a coste 0



Generación 5º año (€)

7.711.193



Inversión (€)

9.000.000

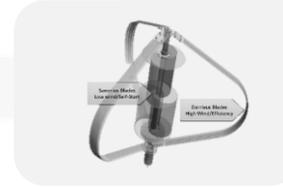


ROI 5º año (%)

86



Turbinas de Tamaño Medio



⊗ Inconvenientes

- Necesaria alta potencia de generación para su rentabilidad

✓ Ventajas

- 60% vida útil a coste 0
- Bajo coste por Ha y Ton CO2 evitada



Generación 5º año (€)

1.502.992



Inversión (€)

1.237.852



ROI 5º año (%)

121



Sistema Fotovoltaico



⊗ Inconvenientes

- ROI al 5º año bajo

✓ Ventajas

- 71% vida útil a coste 0
- Bajo coste por Ha y Ton CO2 evitada



Generación 5º año (€)

1.296.026



Inversión (€)

2.660.112



ROI 5º año (%)

49



Losas Piezoeléctricas



⊗ Inconvenientes

- Escasa potencia de generación

✓ Ventajas

- 80% vida útil a coste 0
- Bajo coste por Ha y Ton CO2 evitada



Generación 5º año (€)

183.880



Inversión (€)

130.844



ROI 5º año (%)

141



- Acceso a metro: 16 m² para cubrir las puertas de salida y entrada.
- Zona de llegadas: 80 m² para cubrir los 8 pasillos de los puntos de control.
- Zona de salidas: 160 m² para cubrir zonas de seguridad y scanner, así como control de pasaportes.



CONCLUSIONES

Las **principales conclusiones** derivadas tras el estudio, se enumeran a continuación:

- Se ha conocido en profundidad cuál es la configuración del Aeropuerto de Valencia a nivel de sistemas, capacidades y especificaciones técnicas.
- Se ha profundizado en el concepto de Terminal Sostenible, estudiando su aplicación en 6 Aeropuertos que con modificaciones tecnológicas y arquitectónicas son consideradas como Sostenibles.
- Se ha determinado que el estudio sobre el Aeropuerto de Valencia ha quedado justificado, demostrando que gracias a las pocas medidas llevadas a cabo en el momento del análisis, había gran cabida para llevar a cabo nuevas mejoras.
- Se ha descartado la rama arquitectónica como solución, debido al bajo retorno de la Inversión que se obtendría al 5º año.
- De las medidas encontradas, se han seleccionado únicamente 8 y estudiado en profundidad 7 de los sistemas, determinando las propiedades de generación, económicas y de inversión, así como medioambientales de todos ellos.
- Se ha definido y ejecutado un Modelo de Decisión multivariante (Overall Score) para determinar finalmente los sistemas seleccionados. Estos han sido una Planta de Cogeneración, un Sistema Fotovoltaico, un parque de Turbinas y un sistema de Losas Piezoeléctricas.



Se aconseja la instalación de las 4 medidas seleccionadas, ya que, con el conjunto de las medidas, se podría llegar a cubrir la demanda total energética del Aeropuerto de Valencia para los datos de consumo reales del año 2016, todo ello con una inversión de 13.038.808,64 euros y una rentabilidad del 16% anual (82% en 5 años).

Inversión Anual (€)	13.028.808,64
ROI Anual (%)	16
ROI 5º Año (%)	82
Cuota de reducción vs Cons.2016 (%)	109,89



PRESUPUESTO

El presupuesto total del proyecto asciende a **DOS MIL CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (21% IVA incluido)**. En él se incluyen los siguientes conceptos:

Concepto	Subtotal (€)
Coste de material y software	128,07
Coste de personal cualificado	1233,26
Coste de Oficina	907,5
Beneficio Industrial (6%)	136,12
Coste TOTAL	2404,95



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

REDISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TERMINAL DE PASAJEROS DE TRÁFICO MEDIO

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

