

Las tres palancas de la electrificación industrial:

De la estrategia nacional a la realidad empresarial

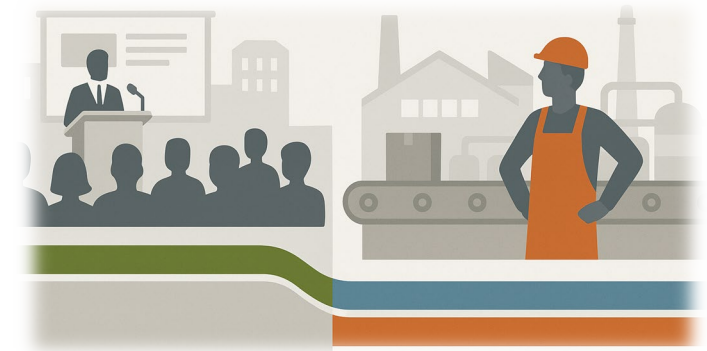
Xavier Barrera

VilaWatt 2025, Viladecans

De la visión a la acción

Conectando voluntades en el terreno

- **Alinear** política, empresa y territorio
- Convertir estrategia en **proyectos reales**
- Llevar la transición energética **a la fábrica**



El reto no es falta de voluntad, sino...

¿qué hacemos próximo lunes?

Tres palancas para pasar del plan a la acción

Palanca 1

Descabornizar lo que compras

- Contratos PPA → precio estable y predecible
- Autoconsumo FV + almacenamiento
- Garantías de Origen = energía verificada
- Menor volatilidad, más control
- Cumple objetivo 4.3 del PNIEC



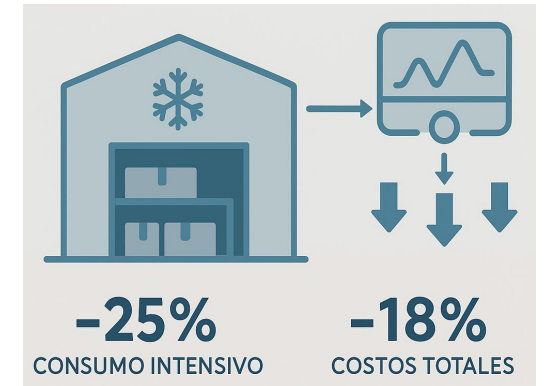
Planta acuerda PPA solar

VARIACIÓN EN EL PRESUPUESTO ENERGÉTICO ↓ -40%

Palanca 2 - Eficiencia

Reducir cuánto consumes

- Eficiencia + digitalización = ahorro continuo
- Motores, refrigeración, aire comprimido
- Datos en tiempo real → decisiones inteligentes
- Ahorros > 15 – 20 % en consumo
- Retorno rápido (≈ 3 – 4 años)

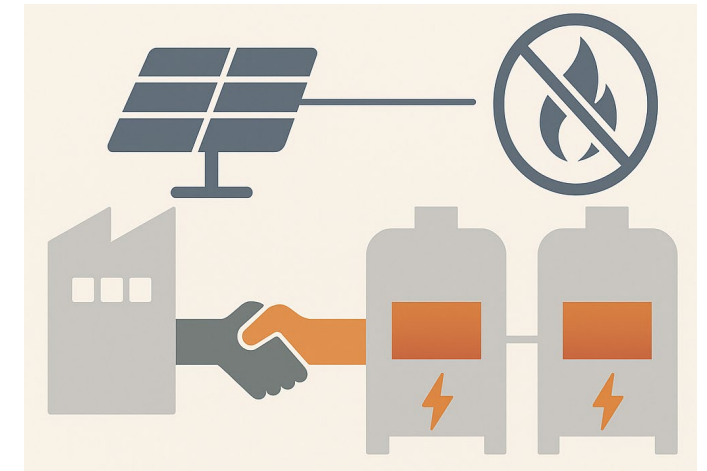


“El kW más barato es el que no se usa.”

Palanca 3 – Electrificación del proceso

Transformar el núcleo productivo

- Sustituir calderas y hornos de gas por eléctricos
- Más precisión + menos emisiones (↓85 %)
- Acceso a fondos PERTE e Innovation Fund
- Ahorro energético ≈ 25 %
- Control y seguridad mejorados



Caso 1: PPA Industrial + Electrificación de Proceso

PYME de Envasado Industrial en Aragón

Sector	Agroalimentario
Empleados	~ 260
Facturación	~ € 21 M
Consumo	~ 5.8 GWh/año (intensidad energética media-alta)
Ubicación	Cariñena (Aragón)
Contrato	On-site + PPA
Technologie	3.2 MWp cubierta + PV en suelo; Batería opcional de 1 MWh
Supplier	IPP Regional (desarrollador, productor de energía independiente)

Caso 1: PPA Industrial + Electrificación de Proceso

5 Métricas Fundamentales

Métrica “Core”	Propuesta de Valor	Detalles / Hitos
1. PPA (Volumen, Cobertura)	~ 4.4 GWh/año a precio fijo suministrado por PPA (≈ 75 % de la demanda total de la planta)	Mantiene el 25 % de la red para mayor flexibilidad; relación de cobertura de carga similar a los PPA industriales de nivel medio de la UE.
2. Contrato (Duration / Price)	Fijo a 10 años @ € 61 / MWh (indexado a partir del año 5)	Ofertas PPA industriales españolas promedio 2024-25 para clientes medianos.
3. Impacto Annual (€ /kWh)	Antes ≈ € 0.135 → Después ≈ € 0.085 ~ 37 % ahorro directo, ~ 45 % reducción en la variación presupuestaria	Refleja la estabilización de la varianza reportada por los PPA de grandes empresas, escalada para el perfil de consumo de las PYME.
4. Impacto CO2 y ESG	1.020 t de CO₂ evitadas/año Certificados CAE ≈ 7.000 € – 9.000 € al año	Basado en un factor de 0,23 kg CO ₂ /kWh para la electricidad de la red.
5. ROI / Financiación	Sin CAPEX ; Opción de compra tras año 10; TIR ≈ 9 % si se compra en el año 11	Modelo “sin inversión” amigable para las PYMES, financiado por el desarrollador; refleja las estructuras de Oficina ZERO.

Caso 1: PPA Industrial + Electrificación de Proceso

Electrificación de Procesos Centrales (Core) (Fase 2)

Métrica	Propuesta de Valor
CAPEX	€ 185.000 (neto, tras 30 % subsidios) Financiado por NextGen EU PERTE Industrial
Ahorro Energético	22 % menos de energía primaria; Reducción en costes de mantenimiento: ↓15 %
Reducciones de CO ₂	160 t CO ₂ / año
Recuperación	4.2 años
Mejoras Productivas	+ 3 % de rendimiento (mejor control de la temperatura)

Caso 2: PPA Industrial + Electrificación de Proceso + Frío Industrial

PYME Agroalimentaria (verduras congeladas)

Sector	Agroalimentario con frío industrial
Empleados	~ 180
Facturación	~ € 18 M
Consumo	~ 4.2 GWh/año (intensidad energética media-alta)
Ubicación	La Rioja
Contrato	On-site PPA
Cargas Principales	Refrigeración (60 %), envasado (20 %), aire comprimido e iluminación (20 %)
Alcance del Proyecto	Rehabilitación integral de eficiencia + sistema digital de gestión (EMS)

Caso 2: PPA Industrial + Electrificación de Proceso + Frío Industrial

5 Métricas Fundamentales

Métrica “Core”	Propuesta de Valor	Detalles / Hitos
1. Inversión (CAPEX)	510.000 € (360.000 € netos tras subvención IDAE ≈ 30 %)	Incluye compresores de velocidad variable, iluminación LED, circuito de recuperación de calor y sensores.
2. Ahorro Energético	740 MWh / año (≈ 17,6 %)	Basado en lecturas kWh antes/después; Similar a estudios de IDAE con modernizaciones de almacenamiento frigorífico.
3. Ahorro Costes (€ /kWh)	€ 92.000 / año	Calculado a tarifa mixta 0,125 €/kWh → post-renovación 0,104 €/kWh efectivo.
4. Impacto CO2 y ESG	170 t CO₂ / año	Utilizando 0,23 kg CO ₂ /kWh para el factor de red.
5. Recuperación (Payback)	3,9 años (neto de subvención)	

Caso 2: PPA Industrial + Electrificación de Proceso + Frío Industrial

“Pack” Tecnológico

Elemento	Actuación	Impacto
Refrigeración	Reemplazar 3 compresores de velocidad fija por 2 unidades VSD de alta eficiencia + tanque de almacenamiento térmico	12 % de reducción de energía, 25 % de reducción de mantenimiento
Recuperación de calor	Captura el calor residual del condensador para descongelación y ACS	15% reducción del consumo de gas
Iluminación	Despliegue LED completo + sensores de ocupación en almacenes	≈ 7 % de ahorro total en cargas auxiliares
Aire Comprimido	Programa de detección de fugas + optimización de presión	≈ 3 % total energy savings
Gestión Digital (EMS)	Medidores inteligentes + panel de control en la nube + alertas de IA	Optimización continua; identifica nuevas fuentes de residuos trimestralmente

Caso 2: PPA Industrial + Electrificación de Proceso + Frío Industrial

Impacto en el negocio

- Incremento del EBITDA: **+0,5 puntos porcentuales (70.000-90.000 € al año)** gracias a la reducción de costes energéticos.
- Fiabilidad operativa: Menos fallos en los compresores, reducción del tiempo de inactividad en un **12 %**.
- Cumplimiento normativo: Certificados de Ahorro Energético (CAE) que generan ingresos adicionales de unos 4.500 € al año.
- Financiación: Subvención del 30 % del fondo IDAE/NextGenEU; el resto se financia mediante **leasing a 5 años al 2,8 %**.

Caso 3: Electrificación de Procesos

Fabricante de cerámicas y azulejos (PYME)

Sector	Cerámicas industriales y material de construcción
Empleados	~ 320
Facturación	~ € 22 M
Consumo	7,5 GWh Gas natural/año ($\approx 70\%$ del consumo energético) + 3 GWh de electricidad
Ubicación	Castilla – La Mancha
Objetivo	On-site PPA
Proyecto	Reemplazar dos hornos de túnel de gas natural por hornos de rodillos eléctricos de alta eficiencia alimentados por electricidad fotovoltaica.

Caso 3: Electrificación de Procesos

5 Métricas Fundamentales

Métrica "Core"	Propuesta de Valor	Detalles / Hitos
CAPEX	€ 3,4 M (brutos) → € 2,3 M netos (30% PERTE + 5% subvención regional)	Basado en cotizaciones de proveedores para hornos eléctricos de rodillos de media escala (≈ 25 m cada uno).
Transición Energética	Gas eliminado (↓ 7,5 GWh térmico); Uso eléctrico ↑ 4,8 GWh (renovable)	Caída de la intensidad energética equivalente ≈ 22 %
Impacto Costes Operativos (incluye mantenimiento)	Antes: 810.000 €/año Después: 600.000 €/año ↓ 26 % de reducción de OPEX	Incluye menores costes de mantenimiento y tiempo de inactividad.
Reducción de Emisiones	≈ 1850 t de CO₂ / año (↓ 85 %)	Calculado a partir del factor de emisión de NG 0,247 t CO ₂ /MWhth.
Recuperación de la inversión (TIR)	5,8 años (neto de subvenciones)/TIR≈ 11 %	Dentro de los horizontes comunes de inversión de PYMES bajo los incentivos a la descarbonización.

Caso 3: Electrificación de Procesos

“Pack” Tecnológico

Elemento	Actuación	Impacto
Hornos eléctricos de rodillos	Dos unidades, de 600 °C a 1050 °C , calefacción híbrida resistiva + infrarroja	Control preciso de la temperatura → Aumento del 2% en el rendimiento, 15 % menos de desperdicio
Combinación de suministro (FV + PPA)	2,5 MWp de energía FV en cubierta/adyacente + PPA 100 % renovable a 10 años para carga residual	Garantiza un precio estable del €/MWh y el abastecimiento de energías renovables
Sistema Digital de Gestión (EMS)	Modulación de temperatura Potencia impulsada por algoritmia.	Eficiencia: ↑10 % en comparación con la configuración eléctrica de referencia
Circuito de recuperación de calor	Calor residual de baja calidad capturado para la sección de secado	Reduce el consumo total de electricidad aproximadamente un 6 %

Caso 3: Electrificación de Procesos

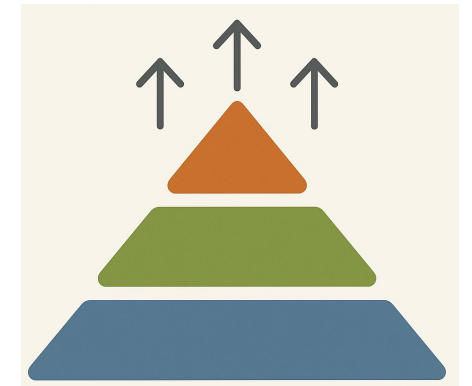
Impacto en el negocio

- Volatilidad del coste de la energía: prácticamente eliminada (costo fijo de electricidad renovable)
- Productividad: tiempo de inactividad del horno ↓ **25 %**; reducción de desperdicios ≈ **15 %**
- Calidad: mejor uniformidad y consistencia del color (clave para el mercado de exportación)
- Marca y RSC (ESG): primer productor mediano de cerámica de la región con emisiones de carbono casi nulas → ventaja inmediata en marketing y compras
- Empleo: creación de **6 puestos técnicos adicionales** para la monitorización del horno y del sistema energético

Lógica Empresarial

Electrificar para competir

- Competitividad → no filantropía
- Nuevo ROI = Estabilidad + Resiliencia + Marca
- Invertir por fases: eficiencia → generación → proceso
- Fondos y ayudas disponibles (NextGen, CAE, fiscales)
- Faltan: **Proyectos Creíbles**



El Primer Paso

Empezar por los datos

- No se puede electrificar lo que no se mide
- Sistema de Gestión Energética (EMS)
- Sensores + IoT + análisis en la nube
- Gemelo digital de la energía
- Datos → Eficiencia → Generación → Proceso

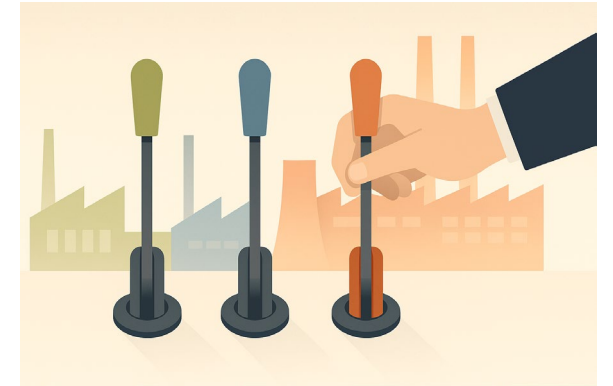


“Los datos son el primer gen del ADN sostenible.”

Eske Willerslev, Genetista Evolutiva

¿Qué palanca vas a mover primero?

- La transición ya está en marcha
- Cada empresa tiene su punto de inicio
- Lo importante: ¡**Empezar!**
- Pragmatismo mediterráneo:
Adaptar y copiar lo que funciona
- Cambio = ideas buenas + acción rápida



“Qui vol peix, que es mulli.”

Xavier Barrera

xbarrera@solcam.es

<https://www.linkedin.com/in/xavierbarrera/>

m: 676.783.065

Gracias

