

# INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL  
CURSO 2019-20

**DOCTORADO EN  
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE





# Doctorando: Manuel Ricote Redondo

Director (es): María Belen Almendro Candell y Codirector: Antonis Zorpas

Tutor: Jorge Mataix Solera

Departamento/Centro/Instituto: AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE.  
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

# LOS RESIDUOS COMO UNA FUENTE DE ENERGÍA

## FINALIDAD

Centrados en la producción de residuos en el ámbito de la provincia de Alicante y los objetivos marcados por el Parlamento Europeo que aprueba formalmente las nuevas Normas en materia de Residuos y Economía Circular, nuestro objetivo es avanzar en la búsqueda de una estructura de gestión para preparar el residuo como un combustible sólido para el aprovechamiento energético eléctrico y/o térmico

1. Residuo producido en los hogares y empresas (residuos domésticos, residuos industriales y comerciales asimilables a domésticos y residuos verdes)
2. Reducir la fracción de residuos que tiene como destino final el vertedero
3. Determinar el tratamiento previo de los residuos para obtener la base de preparación mecánica de las fracciones potencialmente con aprovechamientos energéticos
4. Analizar el componente energético de cada fracción de residuo que no disponga de una valorización directa en procesos de recuperación y establecer el mix del conjunto de las fracciones de residuos con valores energéticos aceptables

## METODOLOGÍA I

Para conseguir los objetivos planteados se ha fijado un escenario geográfico y estudiado la producción de residuos y la situación de valorización de los residuos por cada tipo de fracciones

1. Se han considerado los requerimientos legislativos aprobados en el Parlamento Europeo a través de sus correspondientes Directivas
2. Se ha obtenido información actualizada de la producción de los residuos y su destinos según los tipos de valorización
3. Se ha estudiado el tipo de instalaciones de tratamiento existen y las futuras infraestructuras que estén planificadas construir
4. Desarrollo y conceptualización de procesos para la fabricación de combustibles procedentes de residuos que cumpla con las especificaciones técnicas exigidas a nivel europeo. Estando ajustados a las Normas Europeas elaboradas por el Comité Técnico CEN/TC343 de Combustibles Sólidos Recuperados
5. Determinamos los procedimientos Normativos existentes a través de los cuales se utilizarán para la validación de las especificaciones técnicas de calidad para Combustibles Sólidos Recuperados (CSR) o Combustibles Derivados de Residuos (CDR), relacionados con su composición, su poder calorífico y nivel de contaminantes

## METODOLOGÍA II

6. Cuantificación del contenido de biomasa presente en CSR y CDR (emisiones neutras de CO<sub>2</sub>)

## RESULTADOS I

1. El 64,4% de los residuos son depositados en vertedero como rechazo, la reducción fijada en las Directivas Europeas para el 2035 es una reducción hasta el 10%
2. Para la provincia de Alicante supone una producción de rechazo de residuos en la actualidad depositados en vertederos 467.103 TN/año, de las cuales 394.662 TN deberán ser valorizadas
3. El tipo de tecnologías más implantadas en las plantas de tratamiento es del tipo TMB “Tratamiento Mecánico-Biológico” y TBM “Tratamiento Biológico-Mecánico”, ambos procesos compatibles con las operaciones para la preparación de combustible de poder calorífico medio-bajo
4. Las planta de la tecnología TBM basadas en la recuperación, separaría, tras un proceso de afino la masa resultante del biosecado y de la extracción mecánica, un CSR de muy alto poder calorífico. Además toda la fracción del residuo de la fracción resto independientemente que se pueda valorizar como combustible sería reducido significativamente en peso y en volumen al estar seco e higienizado
5. Otros residuos obtenidos en la actividad doméstica se podrían incorporar en la fase de trituración final previa a la preparación del combustible (restos de poda de jardinería doméstica, jardines públicos, forestal, madera industrial, restos de residuos del afino de las plantas de valorización de papel-cartón y envases ligeros, etc). Diferenciar dentro de este grupo dos subgrupos.

## RESULTADOS II

6. Combinando la Fracción Resto (FR) de los residuos después del Tratamiento Biológico-Mecánico con las fracciones de los residuos indicados en el punto 5, debidamente triturado a la granulometría requerida se obtendría un CSR/CDR de alto poder calorífico para su posterior valorización

7. Especificaciones mínimas exigidas a los CSR, derivadas de las Especificación Técnica de la Norma UNE-EN 15359:2012

Tabla del Sistema de Clasificación de los CSR según UNE-EN 15359:2012

PARÁMETRO	BASE	UNIDAD	1	2	3	4	5
PCI (valor medio)	Base húmeda	MJ/kg	$\geq 25$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 10$	$\geq 3$
PCI (valor medio)	Base húmeda	KCal/kg	$\geq 5.980$	$\geq 4.784$	$\geq 3.588$	$\geq 2.392$	$\geq 718$
Contenido en cloro	Base seca	% Cl	$\leq 0,20$	$\leq 0,60$	$\leq 1,00$	$\leq 1,60$	$\leq 3,00$
Contenido en Hg	Base húmeda	mg/MJ	$\leq 0,02$	$\leq 0,03$	$\leq 0,08$	$\leq 0,15$	$\leq 0,50$
Hg, (percentil 80)	Base húmeda	mg/MJ	$\leq 0,04$	$\leq 0,06$	$\leq 0,16$	$\leq 0,30$	$\leq 1,00$

8. La utilización de Combustibles Alternativos (CSR, CDR) en la sustitución de combustibles convencionales, supondrá una contribución neutra en la contabilización de emisiones de CO<sub>2</sub> en proporción equivalente al contenido de biomasa, contabilizando de forma independiente en función de la naturaleza del mix

## ACCIONES DE FUTURO

1. Gestionar la muestra de la fracción rechazo resultante en la planta de TBM, triturar la fracción correspondiente
2. Identificado la fuente de producción de biomasa vegetal, se obtendrá la masa triturada
3. Preparar el mix de combustible con la combinación de la fracción resto del residuo y la biomasa "instalaciones híbridas"
4. Obtener de las muestras de la fracción resto, biomasa "emisiones Directiva 2001/80/CE" y de las muestras mix los valores energéticos y los parámetros analíticos definidos en la Normas Europeas del Comité Técnico CEN/TC343 de Combustibles Sólidos Recuperados
5. Con los resultados obtenido serán clasificados los combustibles resultantes
6. Determinar la contribución neutra al balance de CO<sub>2</sub> "1 kWh, consume una energía primaria de 2,603 kWh, y produce 0,649 kg CO<sub>2</sub> (0,249 kCO<sub>2</sub>/kWh energía primaria)" y disminución en la aportación de los residuos al vertedero
7. Determinación de los aprovechamientos de los de los combustibles obtenidos



