

**Ciemat**  
 Centro de Investigación y Tecnología Biomédica

# CALIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

Dra. Ruth Barro  
 CIEMAT

Sevilla, 21 noviembre 2008

**Ciemat**  
 Centro de Investigación y Tecnología Biomédica

## Índice

- Calidad de los biocombustibles
- Criterios de calidad:
  - Propiedades físicas o mecánicas
  - Propiedades químicas
- Estándares nacionales
- Normas europeas (CEN):
  - prEN 14961: Especificaciones y clases de biocombustibles
  - CEN/TR 15569: Guía para el aseguramiento de la calidad
  - CEN/TS 15234: Aseguramiento de la calidad del biocombustible

**Ciemat**  
 Centro de Investigación y Tecnología Biomédica

## Calidad de los biocombustibles

*Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen los requisitos*

*Conjunto de propiedades clave que indican la aptitud de un combustible para un uso específico*

**Ciemat**  
 Centro de Investigación y Tecnología Biomédica

## Criterios de calidad

### PROPIEDADES FÍSICAS O MECÁNICAS:

| PROPIEDAD FÍSICA O MECÁNICA          | IMPORTANCIA  | ESTÁNDAR EUROPEO  |
|--------------------------------------|--|-------------------|
| Humedad                              | Almacenamiento, poder calorífico inferior, pérdidas, auto-ignición, temperatura y eficiencia de la combustión  | prEN 14774        |
| Densidad de pila                     | Densidad energética, problemas de logística; de espacio y gastos en almacenamiento y transporte  | prEN 15103        |
| Cenizas                              | Costes en la eliminación de cenizas (ensuciamiento de calderas, etc.), riesgo formación depósitos, emisiones de partículas   | prEN 14775        |
| Poder calorífico                     | Utilización del combustible, diseño de la planta   | prEN 14918        |
| Volátiles                            | Influye en la descomposición térmica y en el comportamiento en la combustión (reacciones de combustión heterogéneas)   | prEN 15148        |
| Fusibilidad                          | Problemas de formación de escorias y silerizados   | prEN 15370        |
| Distribución del tamaño de partícula | Problemas de heterogeneidad, propiedades de secado, selección sistema transporte, formación de bloques, formación polvo, aerosoles, afecta al comportamiento en la combustión                                    | prEN 15149        |
| Densidad de partícula                | Densidad de pila, propiedades de combustión y gasificación; rendimiento, etc.  | prEN 15150        |
| Durabilidad mecánica                 | Cambios en la calidad, problemas durante transporte, pérdidas de combustible, formación de polvo, problemas en el almacenamiento, fallos en el sistema de alimentación, emisiones de polvo durante la combustión | prEN 15210        |
| Formación de bovedas                 | Atascos en los sistemas de alimentación de las calderas  | TR en preparación |
| Diámetro y longitud                  | Problemas durante el transporte, formación de polvo, bloqueo de los sistemas de alimentación   | EN en preparación |

**Ciemat**  
 Centro de Investigación y Tecnología Biomédica

## Criterios de calidad

### PROPIEDADES QUÍMICAS:


| PROPIEDAD QUÍMICA  | IMPORTANCIA   | ESTÁNDAR EUROPEO |
|--|---|------------------|
| C  | Influye en el poder calorífico  | prEN 15104       |
| N  | Emisiones de NO <sub>x</sub>  | prEN 15104       |
| Cl   | Corrosión, disminuye la temperatura de fusión de las cenizas, emisiones de partículas, emisiones de PCDDs y PCDFs   | prEN 15289       |
| S  | Emisiones de SO <sub>x</sub> , corrosión por formación de sulfatos con los cloruros alcalinos y alcalino-térreos liberando cloro  | prEN 15289       |
| Elementos mayoritarios: Al, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, P y Ti                              | Corrosión, ensuciamiento de las calderas, variación de la temperatura de fusión de las cenizas, retención de contaminantes en cenizas y formación de aerosoles y partículas finas | prEN 15290       |
| Elementos minoritarios: As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Se, Te, V y Zn | Problemas en la reutilización de las cenizas con fines de fertilización, formación de aerosoles y partículas, corrosión por formación de cloruros y formación de depósitos        | prEN 15297       |

**Ciemat**  
 Centro de Investigación y Tecnología Biomédica

## Estándares nacionales

Estándares nacionales

## Austria



| Estándar   | Descripción   |
|--|---|
| <b>ONORM M 7132</b> (1998): Energy-economical utilisation of wood and bark as fuel – Definitions and properties                                    | Definiciones y propiedades de la madera y la corteza como combustibles. Especifica los términos para ayudar a las transacciones comerciales y legales entre productores, comerciantes y consumidores. |
| <b>ONORM M 7133</b> (1998): Chipped wood for energetic purposes – Requirements and test specifications   | Requisitos y especificaciones de la madera astillada con y sin corteza.   |
| <b>ONORM M 7135</b> (2000): Compressed wood and compressed bark in natural state – Pellets and briquettes – Requirements and test specifications   | Requisitos y especificaciones de pélets y briquetas de madera con y sin corteza.  |
| <b>ONORM M 7136</b> (2002): Compressed wood in natural state – Wood pellets – Quality assurance in the field of logistics of transport and storage | Aseguramiento de la calidad en la logística, el transporte y el almacenamiento de pélets de madera.   |
| <b>ONORM M 7137</b> (2003): Compressed wood in natural state – Wood pellets. Requirements for storage of pellets at the ultimate consumer          | Requisitos para el almacenamiento de pélets de madera por el consumidor final.  |
| <b>ONORM M 7139</b> (en preparación): Energy grain – Requirements and test specifications  | Requisitos y especificaciones para el grano.  |
| <b>ONORM X</b> (en preparación): Miscanthus pellets  | Requisitos de calidad para los pélets de Miscanthus.  |

Estándares nacionales

## Otros países

| País             | Estándar   | Descripción   |
|------------------|--|---|
| <b>Alemania</b>  | <b>DIN 51731</b> (2000): Standard of wood pellets  | Define los requerimientos de calidad de los pélets de madera. Sus dimensiones se clasifican en 5 grupos diferentes.   |
|                  | <b>DIN Plus</b>  | Especificación de pélets de gran calidad para calderas que sólo trabajan con pélets. Combina ONORM M7135 con DIN 51731  |
| <b>Suecia</b>    | <b>SS 187120</b> (1998): Solid biofuels and peat – Pellets – Classification                              | Clasifica los pélets en tres grupos (grupo 1, 2 y 3) en función del tamaño y de la cantidad de cenizas que generan  |
|                  | <b>SS 187123</b> (1998): Solid biofuels and peat – Briquettes – Classification                           | Clasifica las briquetas   |
| <b>Italia</b>    | <b>CTI R04/05</b> (2004): Caratterizzazione del pellet a fini energetici<br>Wood pellets of "HP" quality | Establece los parámetros de calidad de pélets de biomasa con fines energéticos en varias categorías en función de su origen (A.1, A.2, etc.)<br>Describe los requisitos de los pélets de alta calidad |
| <b>Dinamarca</b> | Quality classes for fuel wood chips  | Clasifica 4 tipos diferentes de astillas de madera convenientes para diferentes unidades de combustión  |
| <b>Finlandia</b> | Quality guidelines for solid wood fuels in Finland (1998)  | Define los métodos para establecer la calidad y la energía de astillas, serrín y corteza: definiciones, diferentes calidades, muestreo, tratamiento y determinación de propiedades                    |

Estándares nacionales

## Otros países

| País                | Estándar   | Descripción  |
|---------------------|--|--|
| <b>Holanda</b>      | <b>Number-NTA 8200</b> (2002): Best practice list for biomass fuel and ash analysis  | Recomendaciones sobre: métodos disponibles de muestreo, preparación de muestra y análisis, campos de aplicación (tipos de biomasas), estándares internacionales relevantes, etc.   |
|                     | <b>NT ENVIR 009</b> (2006): Quality guidelines for fuel peat – Fuel classification and quality assurance, sampling and analysis of properties                          | Especificaciones para los combustibles y turba comerciales, aseguramiento de la calidad y control.   |
| <b>Nordic Stds.</b> | <b>NT TECHN REPORT 613</b> (2008): Guideline for classification of ash from solid biofuels and peat utilised for recycling and fertilizing in forestry and agriculture | Informa acerca de la legislación en Europa sobre la utilización de las cenizas procedentes de los biocombustibles sólidos y la turba en la silvicultura y agricultura así como la legislación sobre residuos peligrosos. |
|                     | <b>NT METHOD ENVIR 010</b> (under preparation): Guidelines for storing and handling of solid biofuels  | Recomendaciones para el almacenamiento y la manipulación de biocombustibles sólidos para asegurar la calidad y minimizar los riesgos para la salud.  |

Estándares nacionales

## Especificaciones DIN



| Parámetros                    | DIN 51731 | DIN Plus       |
|-------------------------------|-----------|----------------|
| Diámetro (mm)                 | 4-10      | Especificar    |
| Longitud (mm)                 | < 5       | < 5 * diámetro |
| Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) | 1-1,4     | > 1,12         |
| Humedad (% masa)              | < 12      | < 10           |
| Cenizas (% masa)              | < 1,5     | < 0,5          |
| PCI (MJ/kg)                   | 17,5-19,5 | > 18           |
| S (% masa)                    | < 0,08    | < 0,04         |
| N (% masa)                    | < 0,3     | < 0,3          |
| Cl (% masa)                   | < 0,03    | < 0,02         |
| As (mg/kg)                    | < 0,8     | < 0,8          |
| Cd (mg/kg)                    | < 0,5     | < 0,5          |
| Cr (mg/kg)                    | < 8       | < 8            |
| Cu (mg/kg)                    | < 5       | < 5            |
| Hg (mg/kg)                    | < 0,05    | < 0,05         |
| Pb (mg/kg)                    | < 10      | < 10           |
| Zn (mg/kg)                    | < 100     | < 100          |
| Densidad aparente             | -         | Especificar    |
| Durabilidad (% masa)          | -         | < 2,3          |
| Aditivos (% masa)             | -         | < 2            |



Estándares nacionales

## Comparación de las especificaciones para pélets de madera

| PARÁMETRO                 | ESTÁNDAR     |                  |           |                         |
|---------------------------|--------------|------------------|-----------|-------------------------|
|                           | ONORM M 7135 | PVA <sup>1</sup> | SS 187120 | DIN 51731 y S/N 1666000 |
| Diámetro                  | X            | X                | X         | X                       |
| Longitud                  | X            | X                | X         | X                       |
| Densidad de pila          |              |                  | X         |                         |
| Densidad de partícula     | X            | X                | X         | X                       |
| Humedad                   | X            | X                | X         | X                       |
| Cenizas                   | X            | X                | X         | X                       |
| Poder calorífico superior | X            | X                | X         | X                       |
| Poder calorífico inferior | X            | X                | X         | X                       |
| Densidad energética       |              |                  |           |                         |
| Almidón                   | X            | X                | X         |                         |
| Abrasión                  | X            | X                | X         |                         |
| C                         |              |                  |           |                         |
| H                         |              |                  |           |                         |
| N                         | X            | X                | X         | X                       |
| S                         | X            | X                | X         | X                       |
| Cl                        | X            | X                | X         | X                       |
| K                         |              |                  |           |                         |
| Gd                        |              | X                | X         |                         |
| Pb                        |              | X                | X         |                         |
| Zn                        |              | X                | X         |                         |
| Cr                        |              | X                | X         |                         |
| Cu                        |              | X                | X         |                         |
| As                        |              | X                | X         |                         |
| Hg                        |              | X                | X         |                         |

<sup>1</sup> PVA: Estándar de la Asociación Austriaca de Pélets (Pelletsverband Austria)

Oberberger and Thek, Biomass and Bioenergy 27 (2004) 653-659

Estándares nacionales

## Normas europeas (CEN)

CEN/TC 335

## CEN/TC 335: "Biocombustibles sólidos"

**CEN/TC 335: Comité Técnico 335 "Biocombustibles sólidos"**

**WG2: Grupo de Trabajo nº2 "Especificaciones y clases de biocombustibles y aseguramiento de la calidad"**

| BIONORM                 |   |                                     |   |
|-------------------------|---|-------------------------------------|---|
| <b>WP I</b><br>Muestreo | <b>WP II</b><br>Procedimientos de ensayo (físicos/químicos) | <b>WP III</b><br>Medidas de calidad | <b>WP IV</b><br>Especificaciones de biocombustibles |
|                         |   | CEN/TS 15234<br>CEN/TR 15569        | prEN 14961  |

CEN/TC 335

## Ámbito de aplicación

- Productos agrícolas y forestales
- Residuos vegetales forestales y agrícolas
- Residuos vegetales de la industria alimentaria, **excepto la biomasa acuática**
- Residuos de madera, **excepto aquellos que contengan compuestos orgánicos halogenados o metales pesados. Se excluyen en particular aquéllos residuos de madera procedentes de la construcción y la demolición (CEN/TC 343)**

Madera de demolición: madera usada procedente de la demolición de edificios o de instalaciones de ingeniería civil.

- Residuos vegetales fibrosos de la producción del papel y de su pulpa
- Residuos de corcho

Países que implementarán estos estándares europeos: Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumanía, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza y Reino Unido.

prEN 14961

## prEN 14961: Especificaciones y clases de biocombustibles

prEN 14961

| PARTE   | TÍTULO  | PROGRESO               |
|---------|---|------------------------|
| Parte 1 | prEN 14961-1: Requisitos generales                | Publicada 2006 como TS |
| Parte 2 | prEN 14961-2: Pélets de madera no industriales    | En desarrollo          |
| Parte 3 | prEN 14961-3: Briquetas de madera no industriales | En desarrollo          |
| Parte 4 | prEN 14961-4: Astillas de madera no industriales  | En desarrollo          |
| Parte 5 | prEN 14961-5: Leña no industrial                  | En proyecto            |
| Parte 6 | prEN 14961-6: Pélets no leñosos y no industriales | En proyecto            |

No industrial = Combustible destinado a aplicaciones a pequeña escala, como en hogares o pequeños edificios comerciales o públicos.

prEN 14961

## Estructura

- Tabla 1: Clasificación de los biocombustibles sólidos por su origen y fuentes
- Tabla 2: Formas de comercialización de los biocombustibles
- Tablas 3-14: Especificaciones para las propiedades de cada forma comercial de biocombustibles. Propiedades normativas y/o informativas
- Tabla 15: Especificaciones generales para las propiedades de cualquier biocombustible
- Anexo A: Clasificación de los biocombustibles en función de su tamaño de partícula.
- Anexo B: Valores y variaciones típicas de las propiedades de biocombustibles de diferente origen
- Anexo C.1: Posibles causas de desviación para valores bajos/altos de cada propiedad de la biomasa
- Anexo C.2: Ejemplos de las consecuencias que la manipulación o el tratamiento pueden tener sobre las propiedades de la biomasa
- Anexo D: Cálculos de la densidad energética y del poder calorífico inferior en diferentes bases

prEN 14961

## Clasificación por origen: 1<sup>er</sup> nivel


4 niveles de clasificación. El primer nivel es general (grupo 1, 2, 3 y 4):

- Biomasa leñosa:** Biomasa de árboles, arbustos y matorjos
- Biomasa herbácea:** Biomasa de plantas que no tienen tallo leñoso y que mueren al final de la temporada de crecimiento. Incluye granos y sus subproductos (p. ej. cereales)
- Biomasa procedente de la fruta**
- Preparados y mezclas:** Biocombustibles mezclados intencionadamente (*preparados; blends*) o accidentalmente (*mezclas; mixtures*)

prEN 14961

## Clasificación por origen: 2º nivel

- 1. Biomasa leñosa:**
  - 1.1 Forestal, de plantaciones y otra madera virgen
  - 1.2 Sub-productos y residuos de la industria de procesado
  - 1.3 Madera usada
  - 1.4 Preparados y mezclas
- 2. Biomasa herbácea:**
  - 2.1 Biomasa herbácea procedente de la agricultura y horticultura
  - 2.2 Sub-productos y residuos de la industria de procesado
  - 2.3 Preparados y mezclas
- 3. Biomasa procedente de la fruta:**
  - 3.1 Biomasa procedente de la fruticultura
  - 3.2 Sub-productos y residuos de la industria de procesado
  - 3.3 Preparados y mezclas
- 4. Preparados y mezclas:**
  - 4.1 Preparados
  - 4.2 Mezclas



prEN 14961

## Ejemplo: Clasificación biomasa herbácea

|                               |  |                                    |                               |
|-------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>2. Biomasa herbácea</b>    | <b>2.1. Biomasa herbácea procedente de la agricultura y horticultura</b> | <b>2.1.1. Cosechas de cereales</b> | 2.1.1.1. Planta entera        |
|                               |  |                                    | 2.1.1.2. Paja                 |
|                               |  |                                    | 2.1.1.3. Granos o semillas    |
|                               |  |                                    | 2.1.1.4. Cáscaras             |
|                               |  |                                    | 2.1.1.5. Preparados y mezclas |
|                               |  |                                    | 2.1.2. Hierbas                |
|                               |  |                                    | 2.1.2.1. Planta entera        |
|                               |  |                                    | 2.1.2.2. Paja                 |
|                               |  |                                    | 2.1.2.3. Granos o semillas    |
|                               |  |                                    | 2.1.2.4. Cáscaras             |
| 2.1.2.5. Preparados y mezclas |  |                                    |                               |
| 2.2                           | 2.3  | 2.4                                | 2.5                           |
| 2.1                           | 2.2  | 2.3                                | 2.4                           |

Ejemplo: Paja de trigo, cebada, avena o centeno → 2.1.1.2

prEN 14961

## Clasificación por su forma comercial



- Briquetas
- Pélets
- Astillas de madera
- Combustible triturado
- Troncos de madera, leña
- Serrín
- Virutas
- Corteza
- Pacas de paja, de reed canary grass y de Miscanthus
- Grano
- Residuos de aceituna
- Semillas



prEN 14961

## Clasificación por su forma comercial



prEN 14961

## Propiedades normativas e informativas

|  | Briquetas  | Pélets         | Res. aceituna y semillas | Astillas de madera | Comb. triturado | Troncos de madera, leña | Serrín y virutas | Corteza | Pacas          | Grano          |
|--|--|----------------|--------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|------------------|---------|----------------|----------------|
| Tamaño de partícula o dimensiones (longitud, diámetro) | N  | N              | N                        | N                  | N               | N                       | N                | N       | N              | N              |
| Volumen o peso   |  |                |                          |                    |                 | N                       |                  |         |                |                |
| Especie de la biomasa                                  |  |                |                          |                    |                 | N                       |                  |         |                | N              |
| Molienda   |  |                |                          |                    |                 |                         |                  | N       |                |                |
| Humedad  | N  | N              | N                        | N                  | N               | N                       | N                | N       | N              | N              |
| Cenizas  | N  | N              | N                        | N                  | N               | N                       | N                | N       | N              | N              |
| Densidad de partícula                                  | N  |                |                          |                    |                 |                         |                  |         |                |                |
| Densidad de pila                                       |  | N              | I                        | I                  | I               | I                       | I                | I       | N              | I              |
| Durabilidad mecánica                                   | I  | N              |                          |                    |                 |                         |                  |         |                |                |
| Finos  |  | N              | I                        |                    |                 |                         |                  |         |                | I              |
| Aditivos   | N  | N              | N                        |                    |                 |                         |                  |         |                |                |
| PCI <sub>arr</sub> o densidad energética               | N  | N              | N                        | I                  | N               | I                       | N                | N       | N              | N              |
| Temperatura de deformación                             | I  | I              | I                        | I                  | I               | I                       | I                | I       | I              | I              |
| Tratamiento químico                                    | Normativo sólo para biomásas tratadas químicamente |                |                          |                    |                 |                         |                  |         |                |                |
| Azufre   | N <sup>1</sup>                                     | N <sup>1</sup> | I                        | I                  | I               | I                       | I                | I       |                | N              |
| Nitrógeno  | N <sup>1</sup>                                     | N <sup>1</sup> | N                        | N <sup>1</sup>     | N <sup>1</sup>  |                         |                  |         | N <sup>1</sup> | N <sup>1</sup> |
| Cloro  | N <sup>1</sup>                                     | N <sup>1</sup> | I                        | N <sup>1</sup>     | N <sup>1</sup>  |                         |                  |         | N <sup>1</sup> | N <sup>1</sup> |

<sup>1</sup> Normativo sólo para biomásas tratadas químicamente (Cualquier tratamiento con productos químicos diferentes al aire, agua o calor, por ejemplo pegamentos o pinturas) y, en el caso del S, si en su producción se han utilizado aditivos que contienen azufre.

prEN 14961-2

## Ejemplo: Especificaciones para pélets de madera no industriales. Parte 2

| Propiedad                        | A   |   | B  |
|----------------------------------|---|---|--|
|                                  | I   | II  |  |
| Origen y fuentes                 | 1.1.1 Árboles enteros sin raíces<br>1.1.3 ...       | 1.1.1 Árboles enteros sin raíces<br>1.1.3 ... | 1.1 Forestal, plantaciones y otra madera virgen<br>1.2 ... |
| Diámetro, D y longitud, L        | D6±1.0 mm; 3.15L ≤ 40 mm o D8±1.0 mm; 3.15L ≤ 40 mm |   |  |
| Humedad                          | M10 ≤ 10%   |   |  |
| Cenizas                          | A0.5 ≤ 0.5%   | A1.0 ≤ 1.0%                                   | A1.5 ≤ 1.5%  |
| Durabilidad mecánica             | DU97.5 ≥ 97.5%                                      |   |  |
| Finos entrada fábrica            | F1.0 ≤ 1.0% o F2.0 ≤ 2.0%                           |   |  |
| Aditivos                         | Especificar tipo y cantidad, máx 2% peso            |   |  |
| PCI a la recepción               | Q16.5 ± 16.5 MJ/kg                                  |   | Q16.0 ± 16.0 MJ/kg   |
| Densidad de pila                 | D625 ≥ 625 kg/m³                                    |   |  |
| N                                | N0.03 ≤ 0.03%                                       |   | N0.05 ≤ 0.05%  |
| S                                | S0.02 ≤ 0.02%                                       | S0.04 ≤ 0.04%                                 | S0.05 ≤ 0.05%  |
| Cl                               | Cl0.02 ≤ 0.02%                                      |   | Cl0.05 ≤ 0.05%   |
| Temperatura de deformación (Fus) | DT ≥ 1300 °C  |   |  |
| As                               | ≤ 1 mg/kg, b.s.                                     |   |  |
| Cd                               | ≤ 0.5 mg/kg, b.s.                                   |   |  |
| Cr                               | ≤ 10 mg/kg, b.s.                                    |   |  |
| Cu                               | ≤ 10 mg/kg, b.s.                                    |   |  |
| Pb                               | ≤ 10 mg/kg, b.s.                                    |   |  |
| Hg                               | ≤ 0.05 mg/kg, b.s.                                  |   |  |
| Ni                               | ≤ 10 mg/kg, b.s.                                    |   |  |
| Zn                               | ≤ 100 mg/kg, b.s.                                   |   |  |

CEN/TR 15569: Guía para el aseguramiento de la calidad

### Introducción

- Publicada en 2006 como un Informe Técnico
- Puente entre los principios de Gestión de la Calidad de la ISO 9001:2000 y las necesidades específicas del mercado de biocombustibles sólidos

| Gestión de la calidad       |                       |                                    |                      |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|
| Planificación de la calidad | Control de la calidad | <b>Aseguramiento de la calidad</b> | Mejora de la calidad |

**Proporcionar confianza en que los requisitos de calidad se cumplen**

### Pasos para diseñar un sistema de aseguramiento de la calidad

- Descripción del proceso de producción:**
  - Cierto detalle
  - Presentación visual (diagrama de flujo)
  - Revisión de la documentación: requisitos legales y administrativos
- Descripción de los requisitos del cliente:**
  - Determinar y documentar los requisitos del producto para el uso al que está determinado
  - Identificar si son relevantes para el cliente
  - Identificar cuáles son los requisitos legales (p. ej. emisiones) o normativos que debe cumplir (p. ej. prEN 14961-3)
  - Asegurarse que la información se transfiera a lo largo de todo el proceso
  - Evaluar el posible impacto que puede sufrir sobre su calidad durante su manipulación, almacenamiento, etc.

### Pasos para diseñar un sistema de aseguramiento de la calidad

- Análisis de los factores que influyen en la calidad:**
  - Inspección preliminar de la idoneidad de la(s) fuente(s)
  - Inspección del material recibido: cantidad, etc.
  - Condiciones de manipulación, almacenamiento y procesado del material
  - Medidas adoptadas de control de calidad: frecuencia, eficientes, económicas
  - Asignar responsabilidades
  - Cualificación de la plantilla
- Identificación de los Puntos Críticos de Control (CCPs):**

Son los puntos dentro de un proceso o entre procesos en los que las propiedades relevantes que afectan a la calidad de un biocombustible pueden verse afectadas

| CCP                                    | Parámetros afectados                                 |
|--|--|
| Apilado de árboles cerca de carreteras | Impurezas, contenido de humedad                      |
| Astillado y carga                      | Impurezas, contenido de humedad, tamaño de partícula |
| Descarga para el secado                | Densidad de pila                                     |

### Pasos para diseñar un sistema de aseguramiento de la calidad

- Selección de las medidas de aseguramiento de calidad apropiadas:**
  - Asignar responsabilidades
  - Detallar las instrucciones de trabajo
  - Documentar apropiadamente los procesos y los resultados de los ensayos
  - Formar a los trabajadores
  - Establecer un sistema de reclamaciones
  - Establecer un criterio de aceptación del material recibido
  - Evaluar la satisfacción del cliente y mantener reuniones de calidad regulares
  - Mantener y actualizar el sistema de calidad
- No conformidades:**
  - Identificar los materiales no-conformes
  - Seleccionar las medidas apropiadas para manipular separadamente las no-conformidades

### CEN/TS 15234: Aseguramiento de la calidad del biocombustible

CEN/TS 15234

## Objetivo

**Garantizar la calidad y el cumplimiento de los requisitos de calidad a través de toda la cadena de suministro**

- El usuario final puede encontrar un biocombustible que se adecue a sus necesidades
- El productor/suministrador puede producir un biocombustible con propiedades definidas y consistentes, y describirlo a los clientes

### Cadena de suministro

|               |  |   |   |   |   |
|---------------|--|---|---|---|---|
| Materia prima | Identificación y recolección de la materia prima | Producción o preparación del biocombustible | Comercialización y entrega del biocombustible | Recepción del biocombustible por el usuario final | Usuario final<br>Combustión u otra unidad de conversión |
|---------------|--|---|---|---|---|

### Gestión de la calidad

|                             |                       |                             |                      |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Planificación de la calidad | Control de la calidad | Aseguramiento de la calidad | Mejora de la calidad |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|

CEN/TS 15234

## Estructura

- Sección 6: MEDIDAS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
  - Documentación obligatoria
  - Requisitos de producción
  - Factores que influyen en el transporte, la manipulación y el almacenamiento
  - Declaración de Calidad del biocombustible (mín. 1 año)
- Sección 7: MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
  - Trazabilidad
  - Especificaciones de las formas comerciales
  - Determinación de propiedades
    - Muestreo y manipulación
    - Propiedades normativas
    - Propiedades informativas
  - Precisión en la determinación de las propiedades

- Anexo A: Guía para el aseguramiento de la calidad (CEN/TR 15569)
- Anexo B: Ejemplos de documentación conforme se cumplen los requisitos de producción (unidad de producción de orujillo, de astillas de madera, etc.)
- Anexo C: Ejemplos de diferentes Declaraciones de Calidad
- Anexo D: Ejemplo de una plantilla de no-conformidad
- Anexo E: Cálculos de la densidad energética y del poder calorífico inferior en diferentes bases

CEN/TS 15234

## Documentación obligatoria

| Area   | Documentación obligatoria   |
|--|---|
| Trazabilidad de la materia prima                                   | Documentación del origen y de la fuente                             |
|  | Etapas del proceso  |
|  | CCPs  |
| Requisitos de producción   | Criterios y métodos para asegurar un control adecuado en los CCPs   |
|  | Productos no-conformes  |
| Transporte, manipulación y almacenamiento después de la producción | Descripción del transporte, de la manipulación y del almacenamiento |
| Especificación final del producto                                  | Declaración de Calidad del combustible. Etiquetado                  |

CEN/TS 15234

## Ejemplo: Declaración de Calidad para astillas de madera

| DECLARACIÓN DE CALIDAD DE BIOCOMBUSTIBLE BASADO EN CEN/TS 14961 PARA ASTILLAS DE MADERA |   |
|---|---|
| Administrador   | Compañía de Biocombustibles S.L. S.<br>Calle Real de<br>28005 Madrid, España<br>Teléfono: +34 912345678<br>Fax: +34 912345679<br>Correo de contacto: Pedro Medina<br>e-mail: pedro.medina@ciemat.es<br>Número de empresa: 012345678 |
| Origen  | 1, 1, 1, 3 Astillas enteras en raíces, leucodios  |
| País  | España (Madrid)   |
| Comercializado en forma de  | Astillas de madera  |
| Cantidad de la entrega  | 300 m <sup>3</sup> sueltas / mes  |
| Propiedades   |   |
| NORMATIVAS  |   |
| Tamaño de partícula (mm)  | P45   |
| Formidad (%peso)  | M40   |
| Carbón (%peso)  | A1,5  |
| BIOMÉTRICAS   |   |
| Densidad energética a la recepción (1000kWh/m <sup>3</sup> )                            | 200 kWh/sueltas m <sup>3</sup>  |
| Firma de la persona autorizada  | Lugar y fecha   |
| Pedro Medina  | Madrid, 19 de noviembre 2008  |

Gracias por su atención!!!

ruth.barro@ciemat.es