

ACR Ecocalderas -C/Balaguer s/n Pol. Vilapoposa - 25690 Vilanova de la Barca - Spain  
2018

# Straw Energy

Calderas de Paja



# Straw Energy

## CONTENIDO

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| UTILIDADES DE LA PAJA .....                                | 3  |
| LA PAJA DE LOS CEREALES .....                              | 4  |
| PODER CALORÍFICO (PCI): LA BIOMASA Y PAJA DE CEREALES..... | 6  |
| COMPARATIVA CON COMBUSTIBLES .....                         | 7  |
| FORMATO DE COMBUSTACIÓN.....                               | 9  |
| CARACTERÍSTICAS “STRAW ENERGY” .....                       | 11 |
| <i>COMBUSTIBLE</i> .....                                   | 13 |
| <i>CALIDAD DEL COMBUSTIBLE</i> .....                       | 13 |
| <i>CARACTERÍSTICAS DEL DISGREGADOR</i> .....               | 14 |
| <i>TRANSPORTE DEL COMBUSTIBLE</i> .....                    | 15 |
| <i>MEDIDAS ANTI-INCENDIO</i> .....                         | 15 |
| <i>CUADRO ELÉCTRICO</i> .....                              | 16 |
| <i>QUEMADOR</i> .....                                      | 17 |
| <i>COMBUSTIÓN DE LA PAJA</i> .....                         | 17 |
| <i>EXTRACCION DE HUMOS Y CENIZAS</i> .....                 | 18 |
| <i>INTERCAMBIADOR INOXIDABLE (AIRE-AIRE)</i> .....         | 19 |
| <i>POTENCIA Y DATOS TECNICOS SEGÚN MODELOS</i> .....       | 20 |
| <i>EJEMPLO</i> .....                                       | 21 |
| <i>EJEMPLO</i> .....                                       | 22 |
| MEDIDAS ALIMENTADOR-DISGREGADOR .....                      | 23 |
| MEDIDAS ESTANDAR DE SALA CALDERAS .....                    | 24 |
| CERTIFICADO CE .....                                       | 25 |
| CERTIFICADOS ECA (BUREAU VERITAS).....                     | 26 |
| CERTIFICADO (MAFO ENGINYERIA) .....                        | 27 |

## UTILIDADES DE LA PAJA

- **Uso agrícola:**

En zona de poco consumo ganadero es frecuente el picado y enterrado directo al mismo campo. Este sistema tiene un coste reducido que sería solo el picar y tiene la ventaja de recuperar para el suelo los nutrientes absorbidos por el cultivo principalmente potasio así como la aportación de materia orgánica. El principal problema sería que en épocas de sequía debido que la paja absorbe los nutrientes y los mismos no son liberados hasta descomposición, provocando problemas de desnutrición.

Otro problema sería la transmisión de enfermedades por hongos especialmente en campos sin rotación de cultivos.

La alternativa al enterrado sería la **quema directa en el campo** pero en muchos lugares está prohibida y es causa de numerosos incendios forestales.

- **Uso ganadero:**

Desde tiempos remotos la paja ha sido utilizada para el alimento y cama de los animales, pero últimamente la tecnificación y mayor exigencia de los ganaderos ha reducido el consumo para las camas y especialmente para la alimentación siendo la paja un alimento de bajo poder emergentico y proteico solo usado en rumiantes y principalmente como complemento, siendo la base de la alimentación animal los piensos con mayor aporte energético y proteico.

- **Uso como combustible:**

Debido al gran poder calorífico de la paja junto a su bajo precio ha supuesto que cada vez más se esté mirando la paja como un combustible en vez de como un residuo.

El precio de la paja actualmente estaría entre los 30 – 50 €/Ton en zonas donde hay exceso de paja prácticamente serían los costes de empacado, manipulación estaría entre los 50 – 70 €/Ton.

- **Usos diversos:**

Existen usos diversos muy minoritarios o casi anecdóticos como sería la producción de papel, cultivo de setas (champiñones), Protección de suelos en invernaderos o huertos, producción de biogás e incluso en bio-construcción.

## LA PAJA DE LOS CEREALES

Todos los cultivos generan en mayor o menor cantidad despojos resultantes del aprovechamiento principal del cultivo.

La paja de los cereales es la planta del cereal una vez seca, siendo el principal objetivo del cultivo de grano (en algunos casos es el ensilado), por lo que la paja recibe un uso secundario y en muchos como un residuo.

La producción de paja por hectárea de cultivo tiene muchas variaciones principalmente entre regadío – secano, variedades, abonado, calidad del suelo y climatología.

La producción de paja suele estar un 45 – 60 % del peso del grano, es decir que con una producción por hectárea de 4.000 Kg, la producción de paja estaría entre los 1.800 Kg y los 2.400 Kg.

Por ejemplo, el año 2009 la producción estimada de cebada y trigo sumaron en la provincia de Lleida 152.250 Ha de los que hubo una producción de grano de 539.386 Ton y de paja 296.663 Ton. El resultado nos daría una media por hectárea de 3.538 Kg / Ha de cereal y 1.948 Kg de paja.

El cultivo de trigo y cebada en España fue, en el año 2009, de 4.797.478 Ha, con una producción de grano de 12.100.406 Ton y de paja 5.689.042 Ton. Solo en el caso de que se destinase a la producción de calor el 10 % de la producción española supondría el equivalente en combustible de más de 190.000 Ton de gas-oíl.

### PRODUCCIONES 2009 DE CEREALES Y PAJA

|           | Trigo        | Cebada       | Paja Trigo   | Paja Cebada  |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Barcelona | 17.819 Ha    | 44.256 Ha    | 28.082 TM    | 48.394 TM    |
| Girona    | 15.819 Ha    | 18.674 Ha    | 45.800 TM    | 42.000 Tm    |
| Lleida    | 40.305 Ha    | 111.963 Ha   | 83.442 TM    | 213.221 TM   |
| Tarragona | 6.833 Ha     | 12.486 Ha    | 20.974 TM    | 7.566 Tm     |
| Catalunya | 80.776 Ha    | 187.379 Ha   | 166.762 TM   | 311.181 TM   |
| España    | 1.772.752 Ha | 3.024.326 Ha | 2.217.477 TM | 3.471.565 TM |

| SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS                                                                          |                        |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| 13.1.1.4. CEREALES GRANO: Destino de la producción de grano, Bio-combustible y paja cosechada, 2009 (toneladas) |                        |                 |                  |
| Cultivos                                                                                                        | Producción (toneladas) |                 |                  |
|                                                                                                                 | Grano                  | Bio-combustible | Paja cosechada   |
| <b>CEREALES DE INVIERNO</b>                                                                                     |                        |                 |                  |
| Trigo total                                                                                                     | 4.804.772              | 23.405          | 2.217.477        |
| Cebada total                                                                                                    | 7.295.934              | 30.590          | 3.471.565        |
| Avena                                                                                                           | 923.946                | 11.892          | 491.446          |
| Centeno                                                                                                         | 180.666                | –               | 90.026           |
| Escaña                                                                                                          | –                      | –               | –                |
| Triticale                                                                                                       | 40.317                 | –               | 27.313           |
| Tranquillón                                                                                                     | 21.285                 | –               | 10.225           |
| Otras mezclas de cereales de invierno                                                                           | 138.491                | 25              | 82.596           |
| <b>TOTAL CEREALES DE INVIERNO</b>                                                                               | <b>13.405.411</b>      | <b>65.912</b>   | <b>6.390.648</b> |
| <b>CEREALES DE PRIMAVERA</b>                                                                                    |                        |                 |                  |
| Arroz (cáscara)                                                                                                 | 913.754                | –               | –                |
| Maíz total                                                                                                      | 3.515.617              | –               | –                |
| Sorgo                                                                                                           | 32.782                 | –               | –                |
| Mijo                                                                                                            | 1.248                  | –               | –                |
| Alforfón o trigo sarraceno                                                                                      | 1                      | –               | –                |
| Alpiste                                                                                                         | 15                     | –               | –                |
| Parizo                                                                                                          | –                      | –               | –                |
| <b>TOTAL CEREALES DE PRIMAVERA</b>                                                                              | <b>4.463.417</b>       | <b>–</b>        | <b>–</b>         |
| <b>OTROS CEREALES</b>                                                                                           | <b>15.391</b>          | <b>–</b>        | <b>–</b>         |
| <b>TOTAL CEREALES</b>                                                                                           | <b>17.884.219</b>      | <b>65.912</b>   | <b>6.390.648</b> |

Fuente: <http://www.magrama.gob.es>



## PODER CALORÍFICO (PCI): LA BIOMASA Y PAJA DE CERELAES

**Tabla 5. Poder Calorífico Inferior (PCI)<sup>27</sup> de los residuos de los distintos cultivos (kcal/kg).**

| Cultivo                       | Trigo | Maíz  | Cebada | Avena | Sorgo | Girasol | Arroz | Algodón | Remolacha | Tomate |
|-------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|---------|-----------|--------|
| PCI <sub>h</sub><br>(kcal/kg) | 3.702 | 3.597 | 3.714  | 3.733 | 3.630 | 3.382   | 3.630 | 3.630   | 3.630     | 3.630  |

Para los residuos de trigo, maíz, cebada, avena y girasol se ha considerado una humedad del 12%; para el resto de residuos el grado de humedad considerado ha sido del 10%.

Fuente: CIEMAT (trigo, maíz, cebada, avena y girasol), Fernández, J. (sorgo, arroz, algodón, remolacha y tomate).

Según los manuales de las energías renovables, en concreto el manual de la energía de la biomasa publicado por el Ministerio de Industria, turismo y comercio del Gobierno de España junto con el IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), podemos determinar la tabla de poderes caloríficos siguientes:

| Producto                     | PCS (kcal/kg)<br>Humedad = 0% | PCI a la humedad x (kcal/kg) |       |     |       |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------|-----|-------|
|                              |                               | x                            | PCI   | x   | PCI   |
| <i>Leñas y ramas</i>         |                               |                              |       |     |       |
| Coníferas                    | 4.950                         | 20%                          | 3.590 | 40% | 2.550 |
| Fronosas                     | 4.600                         | 20%                          | 3.331 | 40% | 2.340 |
| <i>Serrines y virutas</i>    |                               |                              |       |     |       |
| Coníferas                    | 4.880                         | 15%                          | 3.790 | 35% | 2.760 |
| Fronosas autóctonas          | 4.630                         | 15%                          | 3.580 | 35% | 2.600 |
| Fronosas tropicales          | 4.870                         | 15%                          | 3.780 | 35% | 2.760 |
| <i>Corteza</i>               |                               |                              |       |     |       |
| Coníferas                    | 5.030                         | 20%                          | 3.650 | 40% | 2.650 |
| Fronosas                     | 4.670                         | 20%                          | 3.370 | 40% | 2.380 |
| <i>Vid</i>                   |                               |                              |       |     |       |
| Sarmientos                   | 4.560                         | 20%                          | 3.280 | 40% | 2.310 |
| Ramilla de uva               | 4.440                         | 25%                          | 2.950 | 50% | 1.770 |
| Orujo de uva                 | 4.820                         | 25%                          | 3.240 | 50% | 1.960 |
| <i>Aceite</i>                |                               |                              |       |     |       |
| Hueso                        | 4.960                         | 15%                          | 3.860 | 35% | 2.810 |
| Orujillo                     | 4.870                         | 15%                          | 3.780 | 35% | 2.760 |
| <i>Cáscaras frutos secos</i> |                               |                              |       |     |       |
| Almendra                     | 4.760                         | 10%                          | 3.940 | 15% | 3.690 |
| Avellana                     | 4.500                         | 10%                          | 3.710 | 15% | 3.470 |
| Piñón                        | 4.930                         | 10%                          | 4.060 | 15% | 3.830 |
| Cacahuete                    | 4.250                         | 10%                          | 3.480 | 15% | 3.260 |
| <i>Paja de cereales</i>      |                               |                              |       |     |       |
|                              | 4.420                         | 10%                          | 3.630 | 20% | 3.160 |
|                              | 4.420                         | 30%                          | 2.700 |     |       |
| <i>Cascarilla de arroz</i>   |                               |                              |       |     |       |
|                              | 4.130                         | 10%                          | 3.337 | 15% | 3.150 |
| <i>Girasol</i>               |                               |                              |       |     |       |
| Residuo de campo             | 4.060                         | 10%                          | 3.310 | 15% | 3.090 |

Fuente: [http://ida.electura.es/publicacion/221energ%EF%BF%Bda\\_biomasa](http://ida.electura.es/publicacion/221energ%EF%BF%Bda_biomasa)



El poder calorífico de la biomasa es muy poco uniforme debido a los distintos factores que intervienen en su formación:

- Lugar de procedencia (latitud, horas de sol, lluvias...).
- Procedencia de la biomasa (forestal, agrícola...).
- Tipo de biomasa (maderas, residuos almazaras, cascara de frutos secos, podas, restos agrícolas...).
- Variedades o especies de procedencia.
- Condiciones de crecimiento (especia, variedad, humedad, clima...).
- Elaboración (entera, pellets, astillas...).
- El % humedad.
- Estado de conservación o antigüedad (posible fermentación).

En la biomasa también influye la eficiencia energética del proceso de combustión e intercambio:

- Tipo de caldera y su rendimiento.
- Temperatura de combustión.
- % de pérdidas en el intercambio.

En el caso de las calderas de aire para secados directos (Trómel), las pérdidas por intercambio no existen (excepto perdidas de transporte), debido que toda la temperatura generada se introduce directamente en el Trómel.

## COMPARATIVA CON COMBUSTIBLES

Las tablas medias orientativas con referencia al poder calorífico **MÍNIMO de la PAJA**, las separaríamos en tres grupos orientativos:

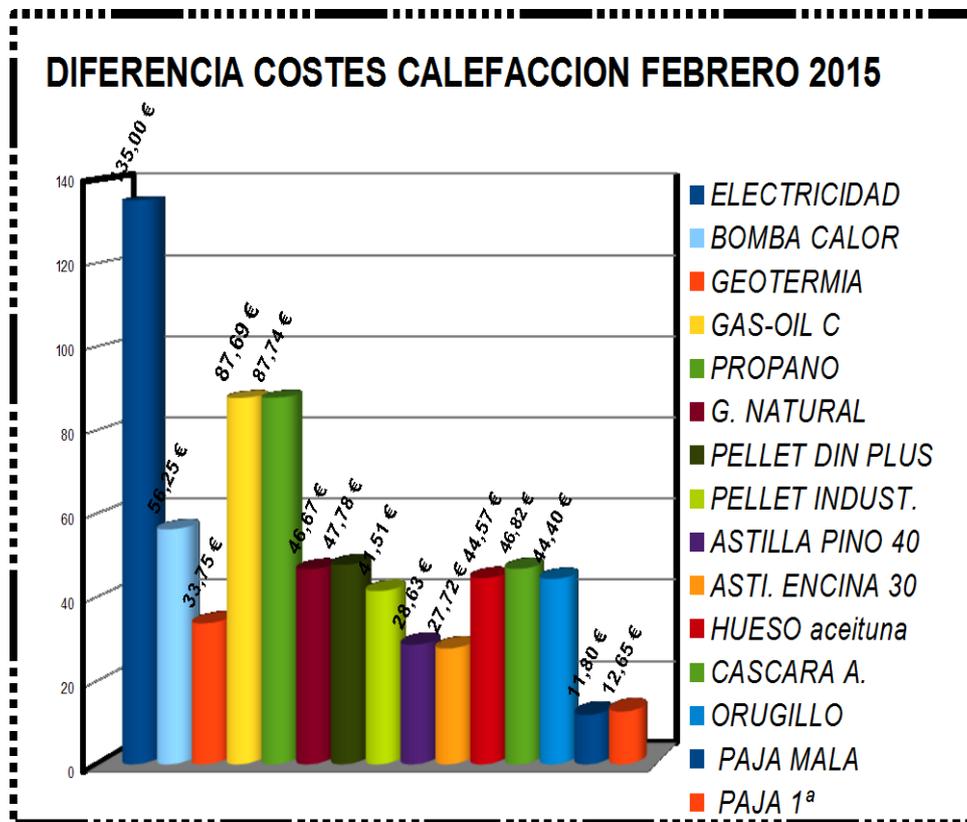
- **Paja de buen poder calórico:** correspondería a la paja de triticale, trigo duro, trigo con mucho tronco y poca humedad con un PCI mínimo de 4000 Kcal.
- **Paja de mediano poder calórico:** correspondería a la paja de trigo normal, seco y bien recolectado y algunas cebadas con un PCI mínimo de 3400 Kcal.
- **Paja de poco poder calórico:** correspondería a la paja con mala conservación, húmeda y paja vieja con un PCI mayor de 2500 Kcal.

### EQUIVALENTE KG PAJA – COMBUSTIBLE (MIN. – MAX.)

| Combustible         | Kg de PROPANO | 1 Litro GAS-OIL | Kg ASTILLA PINO 40% | Kg CASCARA ALMENDRA | Pellets DIN- PLUS |
|---------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| Kcal.               | 11000         | 8700            | 2700                | 3700                | 4400              |
| <b>Paja buena</b>   | 2.20-2,75     | 1.74-2,17       | 0.54-0,67           | 0.74-0,93           | 0.88-1,10         |
| <b>Paja mediana</b> | 2.58-3,23     | 2.05-2,56       | 0.63-0,79           | 0.87-1,09           | 1.03-1,29         |
| <b>Paja mala</b>    | 3.52-4,4      | 2.78-3,48       | 0.86-1,08           | 1.18-1,48           | 1.41-1,76         |

## DIFERENCIA COSTES COMBUSTIBLES

| COMBUSTIBLE     | KCAL. O KG-LT. | KW    | RENDIMIENTO | PRECIO € | PRECIO € / MW.  |
|-----------------|----------------|-------|-------------|----------|-----------------|
| ELECTRICIDAD    | 860            | 1,00  | 100,0%      | 0,135 €  | <b>135,00 €</b> |
| BOMBA CALOR     | 860            | 1,00  | 240,0%      | 0,135 €  | <b>56,25 €</b>  |
| GEOTERMIA       | 860            | 1,00  | 400,0%      | 0,135 €  | <b>33,75 €</b>  |
| GAS-OIL C       | 8.500          | 9,88  | 90,0%       | 0,780 €  | <b>87,69 €</b>  |
| PROPANO         | 11.000         | 12,79 | 90,0%       | 1,010 €  | <b>87,74 €</b>  |
| G. NATURAL      | 8.600          | 10,00 | 90,0%       | 0,420 €  | <b>46,67 €</b>  |
| PELLET DIN PLUS | 4.400          | 5,12  | 90,0%       | 0,220 €  | <b>47,78 €</b>  |
| PELLET INDUST.  | 3.900          | 4,53  | 85,0%       | 0,160 €  | <b>41,51 €</b>  |
| ASTILLA PINO 40 | 2.650          | 3,08  | 85,0%       | 0,075 €  | <b>28,63 €</b>  |
| ASTI. ENCINA 30 | 3.650          | 4,24  | 85,0%       | 0,100 €  | <b>27,72 €</b>  |
| CASCARA A.      | 3.890          | 4,52  | 85,0%       | 0,180 €  | <b>46,82 €</b>  |
| HUESO aceituna  | 4.200          | 4,88  | 85,0%       | 0,185 €  | <b>44,57 €</b>  |
| ORUGILLO        | 3.190          | 3,71  | 85,0%       | 0,140 €  | <b>44,40 €</b>  |
| PAJA MALA       | 3.000          | 3,49  | 85,0%       | 0,035 €  | <b>11,80 €</b>  |
| PAJA 1ª         | 4.000          | 4,65  | 85,0%       | 0,050 €  | <b>12,65 €</b>  |



## FORMATO DE COMBUSTACIÓN

- **Pacas enteras directas:**

El coste del combustible es únicamente el del empaqueo, transporte y su posterior almacenamiento (30 – 50 €/Ton).

Existen en el mercado calderas de biomasa con la carga directa de las pacas en el interior de la cámara de combustión. Estas calderas tienen el ahorro de fabricación del sistema de disgregación y alimentación, pero en su contra solo disponen de autonomía de una sola paca, sin poder cargar otra hasta el consumo total de la anterior.

La carga de una paca entera provoca una gasificación a baja temperatura con una gran evaporación inicial de la humedad de la paja (humo blanco característico) y con elevados índices de CO, deficiencia de oxígeno y consecuentemente gran peligro de deflagración.

El rendimiento de este sistema de combustión no suele llegar al 60% con respecto a otras calderas de alimentación continua, con el mismo combustible, a su vez el elevado contenido de cloruros de la paja (clorofila) son altamente corrosivos al reaccionar con la gran cantidad de vapor de agua que se condensa en la gasificación inicial a bajas temperaturas.

El riesgo de deflagración es muy alto así como también lo es el riesgo de un exceso de temperatura una vez seca la paja o simplemente por falta de corriente eléctrica durante la combustión. Por lo anteriormente expuesto, el equipo tendría de estar protegido de la corrosión y con depósito de inercia para la absorción del calor sobrante.

- **STRAW ENERGY (Pacas enteras de alimentación continua con disgregador):**

El coste del combustible es el único de empaqueo, transporte y su almacenamiento. (30 – 50 €/ton)

El sistema Straw Energy con rampas de almacenamiento de combustible (pacas de paja enteras) permite una autonomía de distintas pacas según desee el cliente con módulos cargadores ampliables de tres metros (dos pacas) lo que permite una carga de mínimo 500-1.000kg (un cargador) y según el formato de empaqueo se puede llegar a más de 4.000 kg (4 cargadores).

La alimentación es, según demanda de temperatura, directa desde el disgregador hasta el quemador. El tiempo de reacción del combustible es prácticamente instantáneo debido a la rápida gasificación de la paja. Las altas temperaturas de combustión así como una nula condensación del agua, eliminan la posibilidad de corrosión y proporcionan un rendimiento muy alto (kW/kg de paja). La no compactación de la paja evita la creación de escorias. El coste económico es bajísimo debido a no molerla ni triturarla y trabajar a bajas velocidades.



- **Formato de Pellets:**

Una vez almacenado en forma de pacas redondas o rectangulares, para la transformación en pellets es necesario un proceso costoso tal como el transporte hasta la industria transformadora, secado, trituración, granulación, envasado y transporte al consumidor. Este proceso conlleva un aumento de costes de casi el 300% aproximadamente, siendo el precio de la paja entre 30 – 50 €/ton, el pellet de paja costaría entre 90 - 130 €/ton.

La ventaja estaría en el transporte y en el almacenamiento con una densidad de 800-950kg/m<sup>3</sup>, reduciendo el volumen de transporte así como las facilidades mecánicas de movimiento por transportadores en sinfín o por aspiración.

El punto de fusión de las cenizas de la paja y la rápida gasificación junto con la elevada temperatura, provocan frecuentemente problemas en las calderas de biomasa sean de floración o con piso móvil debido a la aparición de escorias, agravándose por la compresión del producto.

La mayoría de fabricantes de calderas de pellets no aconsejan la combustión de pellets de paja y en especial los que fabrican calderas domésticas, tanto por la escoria, el exceso de gasificación o la corrosión por una mala combustión.

Por los motivos anteriores, son muchas las empresas preparadas para la fabricación de forrajes que han intentado la fabricación de pellets de paja pero es muy limitado el número de calderas para su combustión. En algunos casos se hace mezclas de maderas con paja para reducir los problemas y a su vez, ser más económicos que el pellet de madera.

- **Formato de briquetas:**

Prácticamente tiene las mismas ventajas e inconvenientes que los pellets con una densidad algo más baja 600-700 kg/m<sup>3</sup> y un coste menor que el de los pellets que sería aproximadamente un aumento del 250% del coste de la paja inicial, pero con la limitación de transporte o mecanización por transportadores sinfín, su uso normal es de forma manual o con pala cargadora.

Solo se usa en calderas de poca potencia y autoconsumo.

- **Mezclas con otros combustibles:**

En algunos casos se usa mezclándola paja con otros combustibles, por ejemplo en térmicas o industrias cementeras mezclándolo con el carbón.

También es posible mezclar la paja con otros productos para la producción de biogás.

## CARACTERÍSTICAS “STRAW ENERGY”

### CALDERA DE COMBUSTIÓN PARA AGUA



Las características de la caldera de combustión son las siguientes:

#### **Cuerpo de caldera:**

- Construido en acero soldado.
- Amplia cámara del hogar que garantiza una óptima combustión.
- Tres pasos de humos permiten alcanzar máximos rendimientos.
- Diseño del segundo paso de humos que mejora la evacuación de los mismos.
- Máxima superficie de intercambio.
- Amplias puertas que facilitan las operaciones de inspección, limpieza y mantenimiento.
- Presión de diseño estándar de 3 bares. (otras presiones consultar).
- Válvula de seguridad contra deflagraciones que actúa en caso de sobrepresión en la cámara de combustión.
- Todos los equipos trabajan por depresión mediante un ciclón de retención de partículas y turbina de aspiración, consiguiéndose un mayor rendimiento y a la vez eliminar el riesgo de expulsión de chispas y polvo al exterior.
- La potencia del equipo puede aumentarse con el aumento de la velocidad de los sinfines y a su vez con el cuadro electrónico.
- ACR ECOCALDERAS, SL no fabrica el cuerpo de la caldera de agua sino que incorporamos calderas de otros fabricantes, con las potencias y datos técnicos del fabricante aunque nuestros resultados son muy superiores a la misma caldera con otras biomásas.
- Debido al corto tiempo de reacción de la paja no es necesario el adicionar en la instalación ningún depósito de inercia, imprescindible en otros tipos de biomasa más lentas.

## CALDERA DE COMBUSTIÓN AIRE CON INTERCANVIADOR INOXIDABLE



Las características de la caldera de combustión son las siguientes:

### **Cuerpo del quemador:**

- Estructura exterior construida en acero soldado con paso de aire para refrigeración del exterior del quemador.
- Amplio hogar que garantiza una óptima combustión a la vez funcionando como decantador de las partículas más grandes durante la combustión.
- Paredes interiores de la cámara de combustión protegidos con Vermiculita + Inoxidable 310, para evitar excesos de temperatura en las paredes así como la corrosión en épocas de no funcionamiento...
- La estructura está aislada de las temperaturas exteriores por una pared aislante de Panel sándwich de lana de roca de 50mm.
- Máxima superficie de intercambio en las paredes de la cámara de combustión...
- Amplias puertas que facilitan las operaciones de inspección, limpieza e inspección.
- Todos los equipos trabajan por depresión mediante un ciclón de retención de partículas con turbina de aspiración, consiguiéndose un mayor rendimiento y a la vez eliminar el riesgo de expulsión de chispas y polvo al exterior.
- La potencia del equipo puede aumentarse con la variación velocidad de los sinfines y a su vez con el cuadro electrónico.

## CARACTERÍSTICAS BANCADA COMBUSTIBLE



Sus características son las siguientes:

- Avance por empuje mecánico con embrague para control de la presión de empuje.
- Capacidad de carga ancho: 2 pacas ancho (1,20x0.70 m – 1.20x0.90 m)
- Capacidad de carga largo:
  - 4.55 m (1.5 pacas x 2) = 0.7-1.5 Tm. máx.
  - 7.55 m (2.5 pacas x 2) = 1.5-2.5 Tm. máx.
  - 10.55 m (3.5 pacas x 2) = 2.1-3.5 Tm. máx.
  - 13.55 m (5 pacas x 2) = 3.0-5.0 Tm. máx.

## **COMBUSTIBLE**

Sus características son las siguientes:

- Paja de cereal: cebada, trigo, triticale etc.
- Otras pajas mezcladas o picadas: colza, maíz etc.

## **CALIDAD DEL COMBUSTIBLE**

Sus características de calidad son las siguientes:

- Humedad 10-14% normal de la paja.
- Humedad del 15-21% sería el máximo aconsejable sin problemas de funcionamiento, para humedades superiores tendría de ser con precaución y menos kg/hora en el de transporte de paja. Humedades superiores al 30% podrían traer roturas de cadenas y atascos.
- Durante la recolección de la paja evitar el recoger piedras, troncos u objetos varios que puedan reducir el buen funcionamiento del equipo y provocar algún paro del mismo.
- El largo de paja aconsejable sería mínimo 5 cm y máximo 35 cm. a mayor longitud de la paja, mayor diámetro del sinfín o más velocidad (más desgaste) para la misma producción de paja por hora.

Producciones Máximas del disgregador según longitud de la paja i diámetro del sin fin:

## CARACTERÍSTICAS DEL DISGREGADOR



| Kg/h - largo paja | 5-10 cm      | 10-30 cm    | 30-50 cm    |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| Sin fin 160       | 160-220 Kg   | 60-90 Kg    | 25-40 Kg    |
| Sin fin 180       | 220-350 Kg   | 80-140 Kg   | 40-80 Kg    |
| Sin fin 220       | 350-600 Kg   | 140-350 Kg  | 100-150 Kg  |
| Sin fin 250       | 600-1500 Kg  | 300-550 Kg  | 200-380 Kg  |
| Sin fin 280       | 840-2100 Kg  | 400-700 Kg  | 270-500 Kg  |
| Sin fin 325       | 1300-3200 Kg | 600-1000 Kg | 400-750 Kg  |
| Sin fin 425       | 2000-4800 Kg | 950-1900 Kg | 600-1200 Kg |

### Características del disgregador

- Disgregador de rodillos accionados por cadenas a baja velocidad entre 4-25rpm. Poco esfuerzo del motor, de 0.25-1.0hp. del disgregador.
- Consumo eléctrico del disgregación y caldera muy bajo, según modelos y potencias estaría entre 1.0-1.8kw por cada 100kg de paja (350.000 Kcal. aproximadamente).
- Paja entera sin triturar ni moler solo disgregarla.
- Aconsejable la empacada paja seca.
- Evitar empacar piedras u objetos no deseados especialmente empacadoras con rastrillos.

## TRANSPORTE DEL COMBUSTIBLE



### Características del transporte del combustible

- El transporte del combustible se hace a través de sinfines de espiral pesado con eje reforzado especial en el extremo superior de protección para torceduras contra piedras, paja mojada u objetos distintos.
- Baja velocidad sinfín entre 10-105rpm según modelo y producción.
- Parada de emergencia por bloqueo de los combustibles.
- Inversión de sentido de sinfines para desatascar o extraer objetos extraños.

## MEDIDAS ANTI-INCENDIO



Las medidas anti incendio son las siguientes:

- Válvula de descarga mecánica de agua con depósito de 25 litros de alta sensibilidad graduable de 25º-65º (la temperatura del sinfín).
- Opcional válvula de descarga eléctrica de agua con baso de expansión de 50-100 litros con sonda eléctrica graduable de 0º-60º (la temperatura del sinfín).
- Tapón comprimido de paja a la entrada del quemador.
- Automatismo de control de presión paja en el sinfín de entrada.
- Retardo de parada normal del sinfín para el vaciado del mismo.
- Alarma con timbre y opcional, con aviso a móvil.
- Opcional aspersores anti-incendio para la carga o edificio.

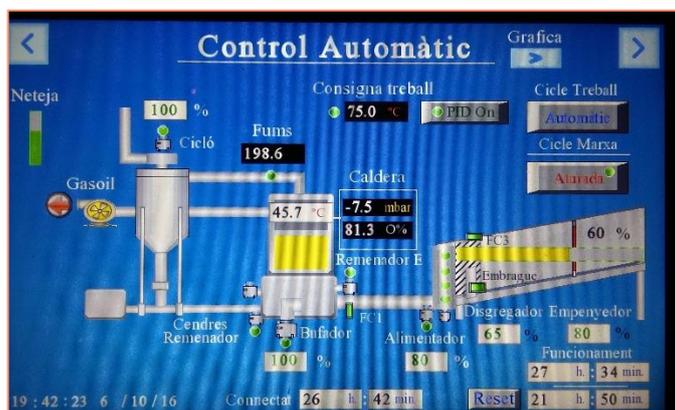
## CUADRO ELÉCTRICO

Disponemos de distintos cuadros eléctricos. Los distintos cuadros son:

- **Cuadro eléctrico básico:** con termostato, contactores y relees de protección motores, alarmas y paros de emergencia por falta de paja, puertas abiertas, exceso o falta de combustible etc.
- **Cuadro electrónico:** con regulador electrónico de temperatura, variadores de frecuencia para aumento la cantidad de combustible y aire según necesidades de temperatura, contactores y relees de protección motores, alarmas y paros de emergencia por falta de paja, puertas abiertas, exceso o falta de combustible...



- **Cuadro electrónico con PLC:** PLC con pantalla táctil, sondas Lambda, sonda de presión, temperatura de humo y temperatura aire, variadores de frecuencia independientes, control del combustible, humos y temperaturas según necesidades o cualidades del combustible. Contactares y relés de protección de los motores.
- Alarmas y paros de emergencia por falta de paja, puertas abiertas, exceso o falta de combustible...
- Posibilidad de alarmas a móvil por mensajes o conexión a internet para la visualización o modificación de parámetros de funcionamiento.



## QUEMADOR



Las características del quemador son:

- Estructura de soporte de hierro con circuito de aire para refrigeración y distribución del aire en la combustión.
- Partes internas de soporte que combustible con inoxidable 310.
- Componentes en contacto con la combustión (guía, agitador y el paro de exceso paja) en acero inoxidable 310.
- Turbinas de inyección aire.
- Chapas de protección.
- Motores con agitadores para aumento de poder calorífico y velocidad de combustión.
- Extracción de cenizas automática con sinfín reforzado, con descarga en un depósito anexo o en un foso exterior.

## COMBUSTIÓN DE LA PAJA

Las características para la combustión de la paja son las siguientes:

- Combustión a alta temperatura 800-1300°C.
- Paro y arranque durante varias horas sin encendido.
- Arranque con cuadro electrónico con una aceleración de 0 al 100% de la potencia nominal de la caldera en 18-25 segundos, prácticamente como el gas-oíl debido a la rápida combustión de la paja.
- Poder calorífico (PCI) entre 2600-5000Kcal. según el cereal, variedades, climatología del terreno cultivado, años desde que se recolecto, estado de conservación...
- Combustión seca debido a la temperatura de combustión que evita las condensaciones y producciones de ácidos corrosivos.
- La ceniza y polvo son muy secos con lo cual la limpieza puede ser por soplado o aspiración.

## EXTRACCION DE HUMOS Y CENIZAS



Las características de la extracción de cenizas y homos:

- Ciclón de retención de partículas construido en acero soldado.
- Turbina de aspiración por depresión preparada para 250º.
- Chimenea inoxidable calidad 316 con cajón de registro.
- Sin fin de 160mm de diámetro con cajón en forma de U para la extracción de cenizas y evitar bloqueos por la posibilidad de piedras.
- Motores temporizados o de velocidad reducida.
- Foso exterior o la posibilidad de contenedores para el almacenamiento de las cenizas.
- La limpieza de los tubos intercambiadores será manual o con aspirador.

## INTERCAMBIADOR INOXIDABLE (AIRE-AIRE)



Las características del intercambiador son las siguientes:

### Grupo del intercambiador:

- Construido por módulos con diferentes combinaciones según modelos o conveniencias.
- Módulos fabricados con tubos de 76mm de diámetro inoxidable 316, de 2mm de grosor.
- Posición de los tubos en **vertical** (paso humos) para reducir el pegado de cenizas y facilitar la limpieza, siendo el paso del aire limpio horizontal.
- Tres pasos de humos permiten alcanzar máximos rendimientos siendo el primer módulo de bajada, el segundo subida y el tercero de bajada.
- Baja pérdida de carga del paso de aire (limpio) para reducir consumo eléctrico o evitar la incorporación de turbinas de impulsión de aire si no es totalmente imprescindible.
- Máxima superficie de intercambio a calcular según funcionamientos o necesidades o características de la instalación del cliente.
- Amplias puertas que facilitan las operaciones de inspección, limpieza y mantenimiento.
- Todos los equipos trabajan por depresión mediante un ciclón de retención de partículas con turbina de aspiración, consiguiéndose un mayor rendimiento.

## POTENCIA Y DATOS TECNICOS SEGÚN MODELOS

Potencia y datos técnicos de los modelos Standard:

| MODELO             | KW    | KCAL.     | CONEXIONES<br>Ida/retorno | CONSUMO       |
|--------------------|-------|-----------|---------------------------|---------------|
| Straw Energy 100   | 100   | 86.000    | 2"                        | 8-26.3 kg/h   |
| Straw Energy 150   | 150   | 129.000   | 2"                        | 12-39.5 kg/h  |
| Straw Energy 200   | 200   | 172.000   | DN65PN10                  | 16-52.6 kg/h  |
| Straw Energy 250   | 280   | 240.800   | DN65PN10                  | 22-73.6 kg/h  |
| Straw Energy 325   | 350   | 301.000   | DN80PN10                  | 27.5-92 kg/h  |
| Straw Energy 400   | 400   | 344.000   | DN80PN10                  | 32-105.2 kg/h |
| Straw Energy 500   | 500   | 430.000   | DN80PN10                  | 40-131.5 kg/h |
| Straw Energy 650   | 680   | 584.800   | DN100PN10                 | 52-170.9 kg/h |
| Straw Energy 800   | 800   | 688.000   | DN100PN10                 | 64-110.4 kg/h |
| Straw Energy 1.000 | 1.050 | 903.000   | DN125PN10                 | 80-261 kg/h   |
| Straw Energy 1.200 | 1.200 | 1.034.000 | DN125PN10                 | 96-318 kg/h   |
| Straw Energy 1.600 | 1.600 | 1.376.000 | DN150PN10                 | 128-324 kg/h  |

Modelos Estándar con caldera de agua, para potencias diferentes, solo quemadores o calderas de aire caliente consultar con el fabricante.

Además, puede ver en los siguientes enlaces videos sobre el funcionamiento de las calderas:

- <https://www.youtube.com/watch?v=HgXOMNdaAEE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=BNeF-okpRe8>

## EJEMPLO

Características de la caldera de 100 KW, la más pequeña:

| <b>MODELO</b>                                                                                                                             | <b>STRAW ENERGY 100-DO-PLUS</b>                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| POTENCIA TÉRMICA NOMINAL                                                                                                                  | 100 KW – 86.000 Kcal.                                             |
| COMBUSTIBLE                                                                                                                               | PAJA DE CEREALES                                                  |
| FORMATO CARGA                                                                                                                             | PACAS ENTERAS                                                     |
| CONSUMO PAJA / HORA                                                                                                                       | 3,5 – 25 Kg                                                       |
| CONSUMO 80% POT. (por día)                                                                                                                | 480 KG PAJA POR DÍA (media estimada)                              |
| RENDIMIENTO                                                                                                                               | MÍNIMO 90%                                                        |
| ALIMENTACIÓN                                                                                                                              | AUTOMÁTICA REGULABLE                                              |
| HUMEDAD NORMAL DE USO                                                                                                                     | 8-14 %                                                            |
| LONGITUD NORMAL DE USO                                                                                                                    | 5-30 cm                                                           |
| VOLUMEN AGUA                                                                                                                              | 365 litros                                                        |
| PRESIÓN MÁXIMA                                                                                                                            | 3 Bar. ( Opcional 6 Bar.)                                         |
| TEMPERATURA MÁXIMA                                                                                                                        | 90 ° C                                                            |
| PESO EN BRUTO TOTAL                                                                                                                       | 700kg Caldera + 420 quemador<br>+ 390kg disgregador con 2 modulos |
| CARGA ÚTIL<br>2 MODULOS DE 2,0mx1,2m                                                                                                      | 225 KG - 9 PACAS DE 25kg (1,2mx0,5mx0,4m)                         |
|                                                                                                                                           | 410 KG - 1,5 PACAS DE 270kg (0,9mx0,8m)                           |
|                                                                                                                                           | 540 KG - 1,5 PACAS DE 360kg (1,2mx0,7m)                           |
|                                                                                                                                           | 720 KG ( 1,5 PACAS DE 480kg (1,2mx0,9m)                           |
| ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA                                                                                                                    | 3 x 400 V - 50 Hz                                                 |
| POTENCIA ELEC. MÁXIMA<br>INSTALADA                                                                                                        | 3,94 Kw                                                           |
| MOTORES<br>MODELO DO-1<br>2017-PLUS                                                                                                       | Nº 1 SINFIN ENTRADA DE 0,75 KW                                    |
|                                                                                                                                           | Nº 2 SINFIN DISGREGADOR DE 0,55 KW                                |
|                                                                                                                                           | Nº 3 RODILLOS DISGREGADOR DE 0,55KW                               |
|                                                                                                                                           | Nº 4 EMPUJADOR DE 0,37 KW                                         |
|                                                                                                                                           | Nº 5 DE 0,25 KW                                                   |
|                                                                                                                                           | Nº 6 VENTILADOR DE 0,37 KW                                        |
|                                                                                                                                           | Nº 7 EXTRACTOR CICLÓN 1,1 KW                                      |
| CHIMENEA CICLÓN                                                                                                                           | 125-160 mm                                                        |
| CONEXIÓN IDA Y RETORNO                                                                                                                    | 2"                                                                |
| <b>ACR ECOCALDERAS SL.</b><br>C/ Balaguer s/n Pol. Industrial Vilapark<br>25690- Vilanova de la Barca (LLEIDA)<br>659.173615 – 973.190241 |                                                                   |

ACR Ecocalderas S.L.



## EJEMPLO

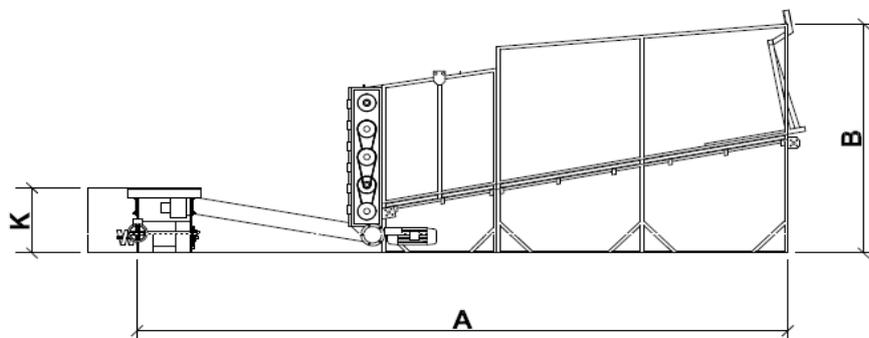
Características de la caldera de 1.050 KW:

| <b>MODELO</b>                          | <b>STRAW ENERGY 1000-M4-PLUS</b>                                                |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POTENCIA TÉRMICA NOMINAL</b>        | <b>1.050 KW – 903.000 Kcal.</b>                                                 |
| <b>COMBUSTIBLE</b>                     | <b>PAJA DE CEREALES</b>                                                         |
| <b>FORMATO CARGA</b>                   | <b>PACAS ENTERAS</b>                                                            |
| <b>CONSUMO PAJA / HORA</b>             | <b>75 – 225 Kg</b>                                                              |
| <b>ALIMENTACIÓN</b>                    | <b>AUTOMÁTICA REGULABLE</b>                                                     |
| <b>HUMEDAD NORMAL DE USO</b>           | <b>8-14 %</b>                                                                   |
| <b>LONGITUD NORMAL DE USO</b>          | <b>5-40 cm</b>                                                                  |
| <b>VOLUMEN AGUA</b>                    | <b>2.640 litros</b>                                                             |
| <b>PRESIÓN MÁXIMA</b>                  | <b>3 Bar. ( Opcional 6 Bar.)</b>                                                |
| <b>TEMPERATURA MÁXIMA</b>              | <b>90 ° C</b>                                                                   |
| <b>PESO EN BRUTO TOTAL</b>             | <b>5.780kg Caldera, 1.600kg quemador y 1.800 kg el disgregador con 2 rampas</b> |
| <b>CARGA ÚTIL</b>                      | <b>1650 KG ( 6 PACAS DE 90X80)</b>                                              |
|                                        | <b>2100 KG ( 6 PACAS DE 120X70)</b>                                             |
|                                        | <b>3000 KG ( 6 PACAS DE 120X90)</b>                                             |
| <b>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>          | <b>3 x 400 V - 50 Hz</b>                                                        |
| <b>POTENCIA ELEC. MÁXIMA INSTALADA</b> | <b>16,35 Kw</b>                                                                 |
| <b>MOTORES MODELO M-4 2017-PLUS</b>    | <b>Nº 1 SINFIN ENTRADA DE 3 KW</b>                                              |
|                                        | <b>Nº 2 SINFIN DISGREGADOR DE 3 KW</b>                                          |
|                                        | <b>Nº 3 RODILLOS DISGREGADOR DE 1,1KW</b>                                       |
|                                        | <b>Nº 4 EMPUJADOR DE 0,55 KW</b>                                                |
|                                        | <b>Nº 5, Nº6, Nº7 y Nº8 DE 0,25 KW</b>                                          |
|                                        | <b>Nº 9 VENTILADOR DE 1,1 KW</b>                                                |
|                                        | <b>Nº 10 VENTILADOR DE 1,1 KW</b>                                               |
|                                        | <b>Nº 11 EXTRACTOR CICLÓN 5,5 KW</b>                                            |
| <b>CHIMENEA CICLÓN</b>                 | <b>300-360mm</b>                                                                |
| <b>CONEXIÓN IDA Y RETORNO</b>          | <b>DN125PN10</b>                                                                |

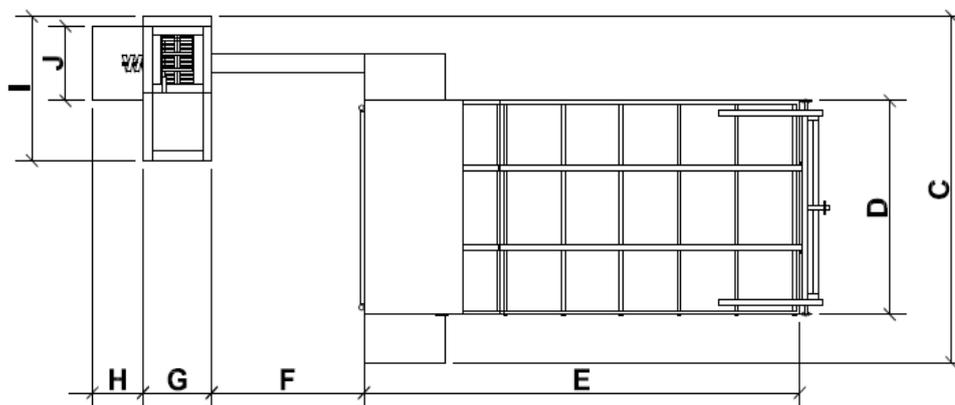
### **ACR ECOCALDERAS SL.**

**C/ Balaguer s/n Pol. Industrial Vilapark  
25690- Vilanova de la Barca (LLEIDA)  
659.173615 – 973.190241**

## MEDIDAS ALIMENTADOR-DISGREGADOR



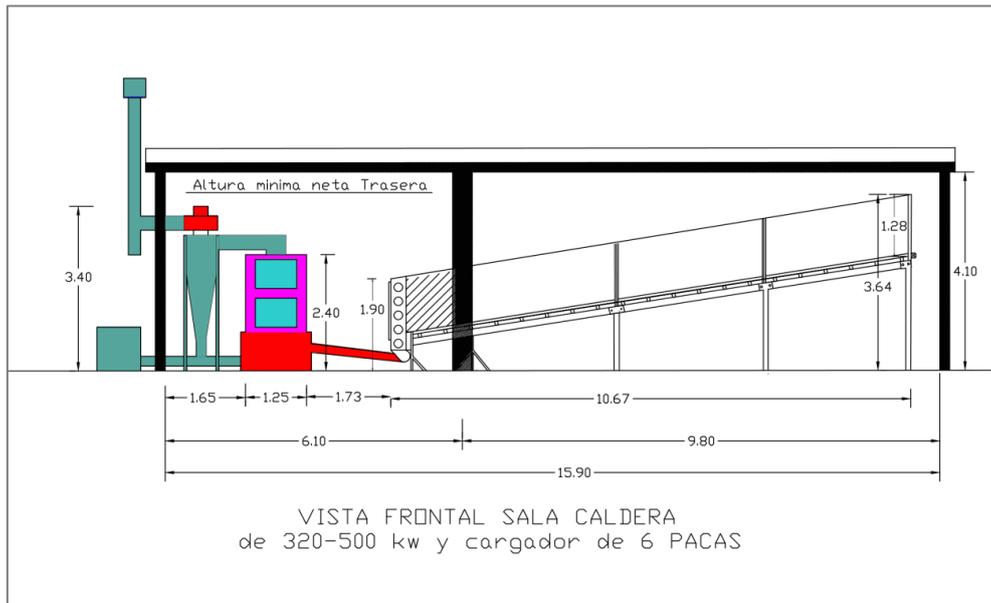
| Medidas | A                       | B      | K       |
|---------|-------------------------|--------|---------|
| 1000 Kg | Ancho caldera + 6.10 m  | 2.46 m | +0.75 m |
| 2000 Kg | Ancho caldera + 9.10 m  | 2.95 m | +0.75 m |
| 3000 Kg | Ancho caldera + 12.10 m | 3.44 m | +0.75 m |
| 4000 kg | Ancho caldera + 15.10 m | 3.93 m | +0.75 m |



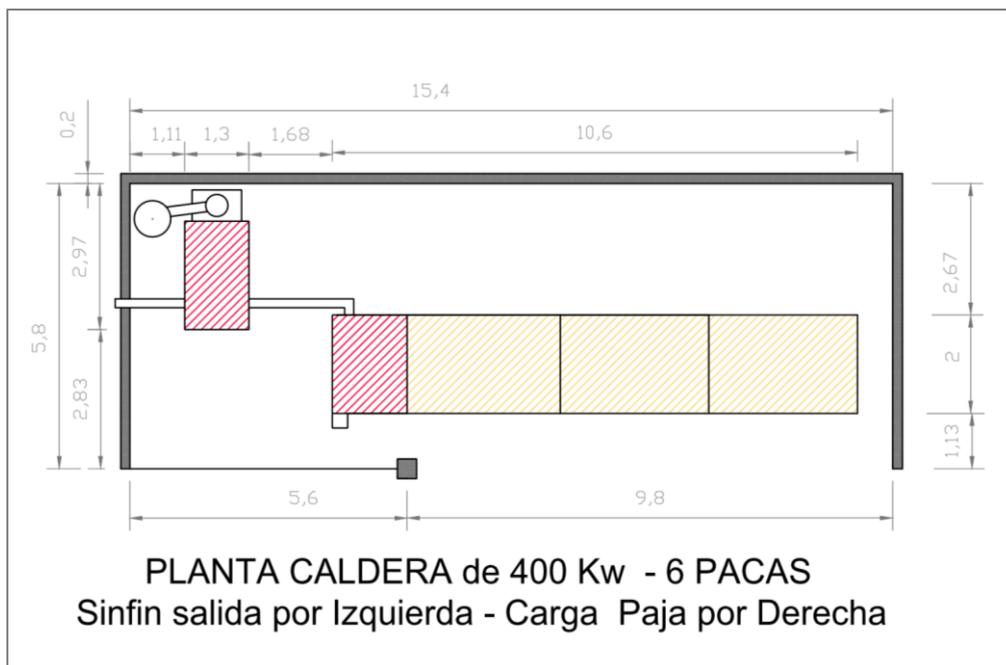
| Medidas | 1000 Kg       | 2000 Kg       | 3000 Kg       |
|---------|---------------|---------------|---------------|
| C       | + 3.70 m      | + 3.70 m      | +3.70 m       |
| D       | 2.00 m        | 2.00 m        | 2.00 m        |
| E       | 4.55 m        | 7.55 m        | 10.55 m       |
| F       | +1.75 m       | +1.75 m       | +1.75 m       |
| G       | Ancho caldera | Ancho caldera | Ancho caldera |
| H       | 0.50 – 1.50 m | 0.50 – 1.50 m | 0.50 – 1.50 m |
| I       | Largo caldera | Largo caldera | Largo caldera |
| J       | 0.70 – 1.50 m | 0.70 – 1.50 m | 0.70 – 1.50 m |

## MEDIDAS ESTANDAR DE SALA CALDERAS

Vista Frontal sala de caldera de 320-500kw con cargador de 10.60m, para la carga de 6 pacas.



Vista Alzado sala de caldera de 320-500kw con cargador de 10.60m, para carga de 6 pacas.



## CERTIFICADO CE



### DECLARACIÓ CE DE CONFORMITAT

**L'EMPRESA:**

**ACR ECOCALDERAS SL, NIF B-25762931**  
**C/ Josep Pané nº 32, Bell-Lloc d'Urgell, 25220 Lleida**

**DECLARA QUE:**

El/s producte/s: **SISTEMA PER DISGREGAR I CREMAR BIOMASSA (PALLA DE CEREAL) PER A LA GENERACIÓ DE CALOR. PATENT Nº 201131172 (1).**

**MODEL: Strawenergy 325**

**Nº DE SÈRIE: 001**

Cumpleix amb la **Directiva 2006/42/CE de Seguretat de Màquines**, i amb totes les normatives vigents i aplicables per aquest tipus de màquina. Es tracta d'una màquina no inclosa en l'Annex IV d'aquesta directiva, si inclosa en l'Annex I i considerada no perillosa.

Les normatives bàsiques aplicables són:

**Directiva 2006/95/CE de Baixa Tensió**  
**Directiva 2004/108/CE de compatibilitat electromagnètica**  
**UNE-EN ISO 12100-1 i -2:2004 Seguretat de les màquines. Disseny.**  
**UNE-EN ISO 14121-1:2008 Avaluació de riscos**  
**UNE-EN ISO 60204-1:2007 d'equips elèctrics màquines industrials**  
**UNE-EN ISO 13850: 2008 Seguretat de les màquines. Parada d'emergència**  
**UNE-EN ISO 13849-1 y -2 Seguretat de les màquines. Parts dels sistemes de comandament relatives a la seguretat**  
**UNE-EN 61000-6-3 Compatibilitat electromagnètica**  
**UNE-EN 61000-6-1 Compatibilitat electromagnètica**  
**UNE-EN 953-98 Seguretat de les màquines, resguards**  
**EN 953-98 Dispositius de protecció**  
**REBT I ITC, REIAL DECRET 842/2002**  
**RITE, REIAL DECRET 1027/2007**

**La persona facultada per elaborar l'expedient tècnic és:**

**David Mateu Metons, Enginyer Industrial col.legiat nº 14506**  
**Adreça: Plaça Església sn, Portell, 25216 Lleida**

Signatura

Data

**JOSEP M<sup>a</sup> CARULLA OLIVA**  
**Responsable tècnic, NIF.- 78085344E**

**21-09-2015**

## CERTIFICADOS ECA (BUREAU VERITAS)

Página: 9/9

  
**BUREAU  
VERITAS**

**Informe N°: 08/X29/1/6250450-1001-1**  
**ANEXO**  
Página 1 de 1

D. Hector Mur Gil, Inspector de ECA Grupo Bureau Veritas,  
*Hector Mur Gil, from ECA Grupo Bureau Veritas,*

**EXPONE / ATTESTS :**

Que a solicitud de / *That by application of :*   **ACR ECOCALDERAS S.L**  
con domicilio en / *address:*                   **C/ Josep Pané nº32, Bell-Lloc d'Urgell 25220 Lleida**

**ha inspeccionado una máquina y revisado el expediente correspondiente previsto en el anexo VII de la Directiva de Máquinas 2006/42/CE, de las siguientes características :**  
*I have inspected three machinery and reviewed the corresponding technical construction file against the provisions of annex VII of the Machinery Directive 2006/42/EC, identified by:*

|                                                                                     |                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Fabricante / <i>Manufacturer :</i>                                                | <b>ACR ECOCALDERAS S.L</b>                                                                   |
| - Máquina o componente de fabricación:<br><i>Machinery or component description</i> | <b>SISTEMA PER DISGREGAR I CREMAR BIOMASSA (PALLA DE CEREAL) PER A LA GENERACIÓ DE CALOR</b> |
| - Modelo / <i>Model :</i>                                                           | <b>Strawenergy 325<br/>(representativo de la gama Strawenergy 100 a 2000 Kw)</b>             |
| - Año de fabricación / <i>Year of manufacturing:</i>                                | <b>2015</b>                                                                                  |
| - Expediente / <i>File ref.:</i>                                                    | <b>Strawenergy 325, N° serie 001, año 2015</b>                                               |

**de acuerdo con las disposiciones de aplicación de la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición),**  
*According to the Directive 2006/42/CE of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast).*

**INFORMA / INFORMS :**

**Que la Directiva de Máquinas ha sido aplicada de manera aceptable.**  
*That the machinery directive has been correctly applied.*

Y para que conste se firma el presente Informe / *To whom it may concern, I sign:*

Lugar y fecha / *Place and date:*                   **Sant Cugat del Vallès, 23 de Marzo de 2015**

Inspector:



ECA Grupo BUREAU VERITAS                    Tif. +34 937 452 500- Fax +34 937 452 526  
Avda. Can Fatjó dels Aurons, nº 9    Parque Empresarial A-7, Edif. Palausibaris, 08174 Sant Cugat Del Valles (Barcelona)

## CERTIFICADO (MAFO ENGINYERIA)



ACR ecocalderas



### DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE AIRE CALIENTE MEDIANTE COMBUSTIÓN DE PAJA PARA UNA INSTALACIÓN DE SECADO

La implantación de una instalación de producción de aire caliente producido a partir de la combustión de paja y con el objetivo de secado de productos consta de dos partes que se describen a continuación:

1. QUEMADOR DE PAJA. Se trata de un elemento diseñado y fabricado por ACR ecocalderas, el cual forma parte de la gama denominada "Strawenergy" y que consta de los modelos 100kW, 150kW, 250kW, 325kW, 400kW, 500kW, 600kW, 800kW, 1.000kW, 1.600kW y 2.000kW, todos los modelos tienen las mismas características técnicas y configuración siendo la diferencia de escala de los mismos.

Este elemento se acredita mediante los documentos que adjuntamos.

- Declaración CE de conformidad.
- Certificado de Inspección de máquina y Revisión de expediente por ECA del modelo Strawenergy 325 representativo de toda la gama.

2. ENVOLVENTE E INTERCAMBIADOR. Estos elementos constituyen la envolvente del quemador, el intercambiador de aire-humo, los ventiladores y el acoplamiento al sistema de secado, todos ellos forman parte de un proyecto de implantación específico para cada obra.

Las características de estos elementos se definirán en cada proyecto en función del espacio disponible, de las características del acoplamiento con el secador, del caudal de circulación de aire necesarios y de las características térmicas del aire de secado.

El proyecto de implantación será entregado al cliente y se realizara conjuntamente con los técnicos de implantación de ACR Ecocalderas y MAFO Enginyeria.

MAFO Enginyeria SL  
Ramon Naves Sellart  
Ingeniero Industrial Col.10290



ACR Ecocalderas  
Ramon Ribera Marsiñach  
Responsable de proyectos