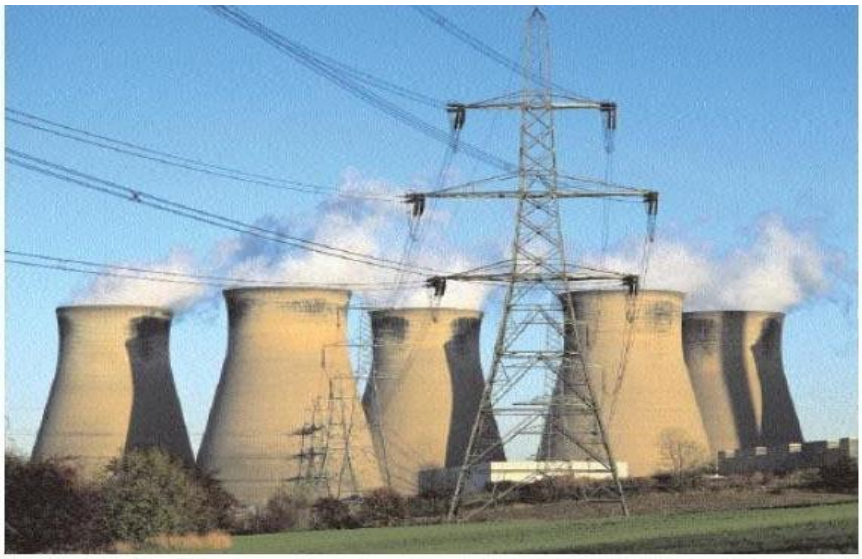
# Yeso Acartonado

IPIAC NERY
SINCE 1855

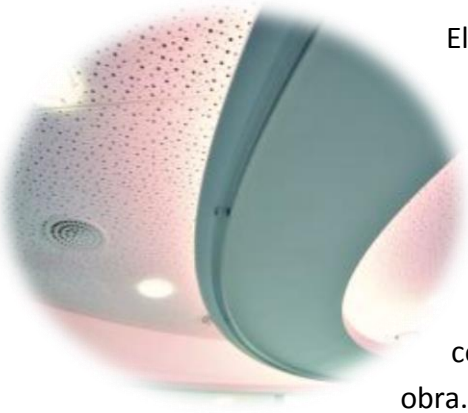


## Contenido

Que es el yeso acartonado ..... 5
Tipos de placas y su utilización ..... 5
Yeso químico ..... 7
Producción del yeso acartonado ..... 8
Instalación de una unidad fabril de placas de yeso acartonado ..... 11
Listado/Descripción de los equipos ..... 12
Datos financieros ..... 13
Lay-out da Fábrica ..... 14

HYUNDAI
HDF 70-7

# Que es el yeso acartonado



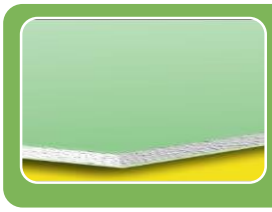
El yeso acartonado es un material de construcción bastante utilizado en la construcción civil por presentar diversas ventajas en relación a la utilización tradicional del ladrillo y del cemento para las paredes y techos. Es bastante usado en las divisorias de habitaciones y en techos falsos. Facilita el proceso de remodelación y rehabilitación de interiores.

El yeso acartonado es una placa producida industrialmente con un rigoroso control de cualidad, lista para su uso en la obra. El nombre viene de sus materias primas básicas, el sea, el yeso y el papel cartón, atribuyendo, en esta orden, resistencia a la compresión y a la flexibilidad del producto acabado.

# Tipos de placas y su utilización

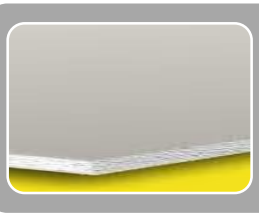
## Tipos

Existen tres tipos de placas acartonadas: placas de yeso standard, placas de yeso resistente a la humedad y placas de yeso resistente al fuego.



**PLACA RESISTENTE A LA HUMEDAD**

Las placas resistentes a la humedad son compuestas por yeso con aditivos como silicona o fibras de celulosa que la vuelven mas resistente al água y un cartón con hidrofugante (repelente al água) de dos lados. El cartón de estas placas tienen un color verde.



**PLACA STANDARD**

Las placas standardd son revestidas con papel kraft. En la cara frontal tiene color blanco y marfil en la cara posterior. Las placas con espesura 12,5mm son normalmente mas utilizadas. Como aditivo normalmente usados son sulfato potásico, sulfato de sódio o clorato de sódio.

**PLACA RESISTENTE AL FUEGO**

Los aditivos de las placas resistentes al fuego (productos quimicos y fibra de vidro mezclados al yeso), sirven para retardar la liberación de água de la chapa que evitan el colapso de la pieza. Estas placas tienen color rosa de cartón.

# Utilización

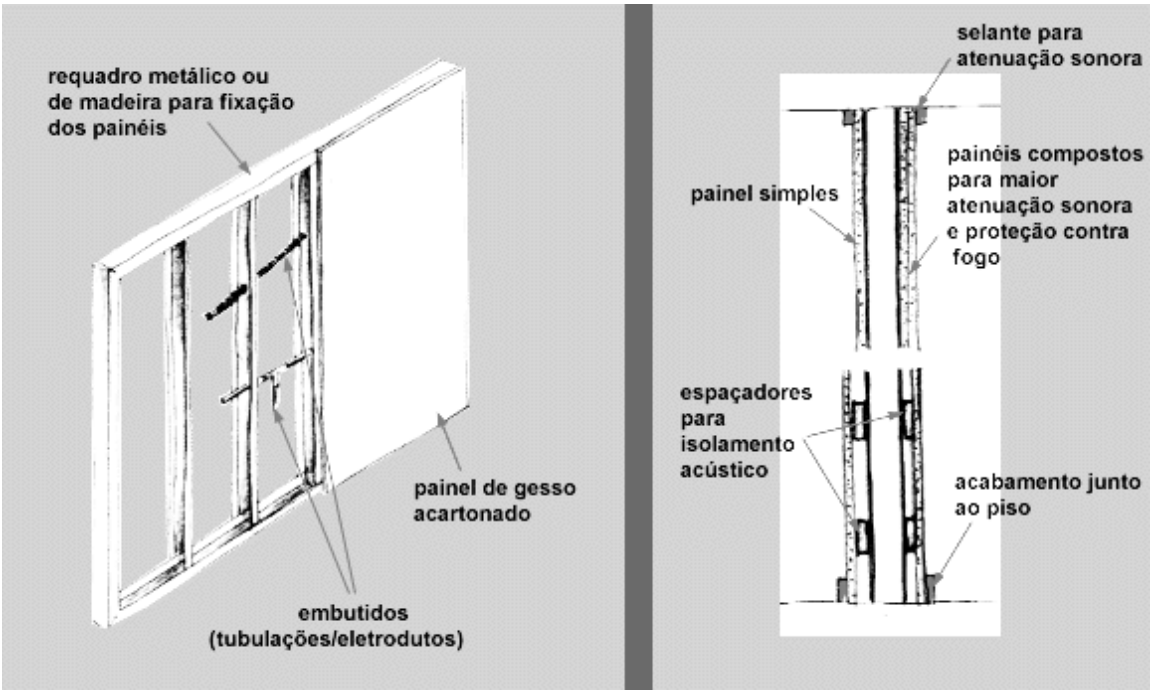
⇒ Las divisiones en yeso acartonado ofrecen variadísimas soluciones en la optimización de un espacio.

En su construcción son utilizados montantes en chapa galvanizada, que componen su estructura metálica, que soportarán las placas de yeso acartonado.

⇒ Las divisiones en yeso acartonado permiten, con una espesura muy inferior, un aislamiento térmico y acústico superior que una pared de albañilería simple. Existe un sistema específico de construcción de divisiones en yeso acartonado para cada caso, sea cual sea el ambiente o las condiciones.

Para un mejor aislamiento acústico y térmico podrán ser colocados en su interior mantas de lana de roca.

⇒ Este tipo de divisiones admite el paso simple y sin muescas de los tubos de las diferentes instalaciones, canalizaciones, electricidad y air acondicionado y posibilita la elección del acabado de la pared, porque acepta cualquier tipo de decoración: pintura, papel, albañilería, material cerámico.



# Ventajas y desventajas

| | | |
|---|---|---|
| vantajas | ✓ | *Rapidez en la instalación* |
| | ✓ | *Acabado final perfecto* |
| | ✓ | *Reparción rápida de paredes dacnificadas* |
| | ✓ | *Paredes mas finas* |
| | ✓ | *Permite la construcción de sistemas con elevadas características técnicas de aislamiento térmico* |
| | ✓ | *Permite la construcción de sistemas con elevadas características técnicas de aislamiento acústico* |
| | ✓ | *Permite la construcción de sistemas para protección pasiva contra incendios con elevadas prestaciones.* |

| | | |
|---|---|---|
| desventajas | ✗ | *No es tan sólido como el ladrillo y cemento tradicional* |
| | ✗ | *Las cargas puntuales superiores la 35 kg necesitan de una instalación de refuerzo.* |
| | ✗ | *Sensibilidad a la humidad.* |

# Yeso químico

En la producción de la placa de yeso acartonado, el yeso recibido de la gipsite puede ser sustituido por el yeso llamado "yeso químico" o "sulfato de cálcio" o "FGD". El yeso FGD, producido y controlado por las centrales termoeléctricas, está formado según los mismos procesos que el yeso natural, pero a través de una reacción acelerada que dura apenas pocas horas.

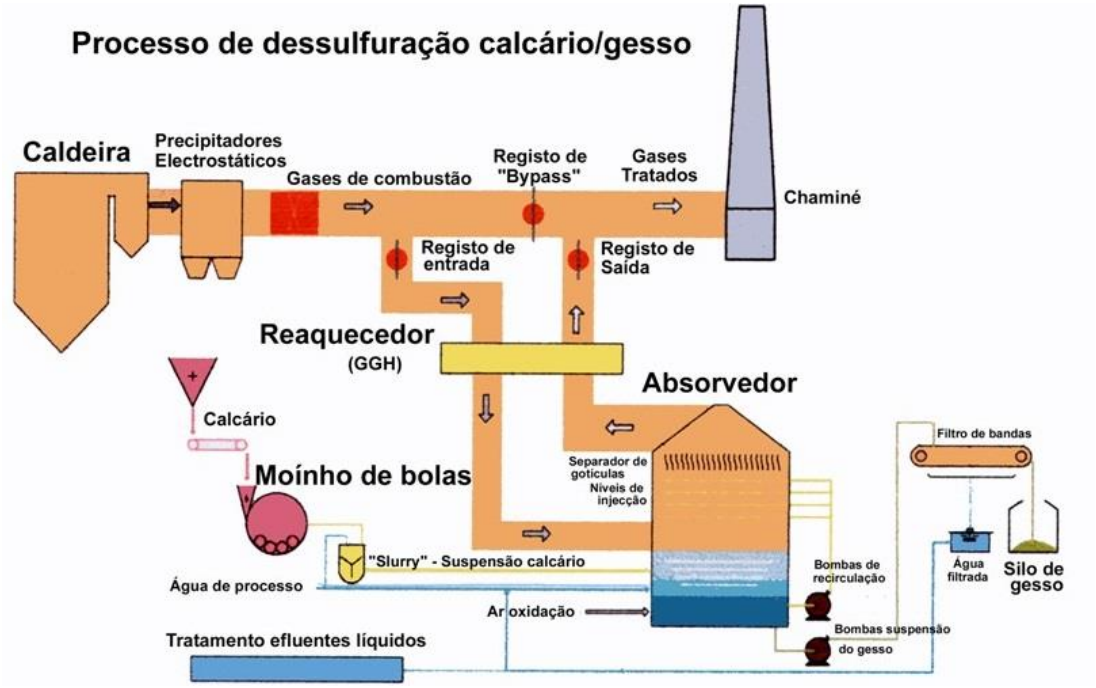
En este proceso, designado por desulfurización, se retira el azufre ($SO_2$) proveniente de la quema del carbón en las centrales termoeléctricas, cuyas emisiones ascienden a 200 millones de toneladas/año a nivel mundial, utilizando para el efecto materiales absorbentes a la base de cálcio y generando yeso como subproducto, también designado por yeso FGD (flue gas desulphurisation).

La utilización de yeso FGD permite no solo reducir las emisiones de $SO_2$, beneficiando la cualidad del air, como también valorizar el subproducto obtenido, evitando el impacto ambiental asociados de su deposición en vertederos y a la extracción de yeso de origen mineral, un recurso natural no renovable.

Este tipo de yeso es usado en la fabricación de placas de yeso hace más de 30 años, siendo actualmente cerca de mitad del yeso utilizado por todas las marcas líder, en América del Norte y en Europa, es yeso FGD.

A semejanza del yeso natural, tiene como composición química el sulfato de cálcio di-hidratado ($CaSO_4.2H_2O$). El yeso FGD tiene una mayor pureza (contenido de yeso superior al 96%) que el yeso natural (80%).

Tanto el natural como el yeso sintético son usados en la producción de placas de yeso, y son ambos clasificados como no peligrosos de acuerdo con el reglamento CE n.º 1272/2008 (CLP) de 16 de Diciembre del 2008.

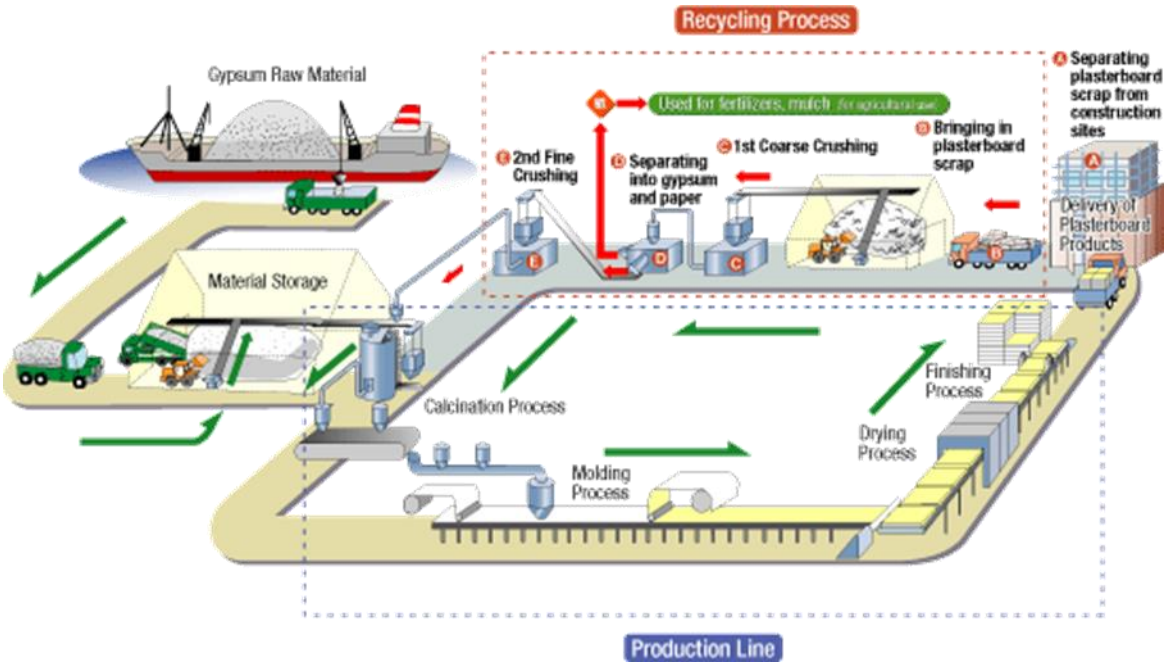



# Producción del yeso acartonado

El proceso de producción de las placas de yeso laminado cuenta con diferentes fases que extraen del yeso sus mejores propiedades y proporcionan un elevado nivel de calidad en el resultado final de los productos.

El proceso de producción de placas de yeso laminado se inicia con la recepción de la materia prima (piedra de yeso) y cuenta con las siguientes fases:

La siguiente imagen ejemplifica un esquema del proceso de producción de placas de yeso laminado y un eventual reciclaje de placas ya utilizadas que son reintroducidas en el proceso.




## 1. Trituración (Proceso apenas para el yeso natural)

El Gipsite, mineral natural, producido por la evaporación de los mares. El mineral de yeso (gipsite), formado entre 100 y 200 millones de años atrás, está presente en gran parte de la superficie terrestre. Su extracción no genera residuos tóxicos y requiere poca interferencia en la superficie.

LA trituración es la primera fase de la preparación de la materia prima y tiene por objetivo reducir el tamaño de la piedra de yeso. La piedra de yeso es sometida a una fragmentación en molinos y es reducida a fragmentos con cerca de 5 mm, que es el tamaño adecuado para la calcinación. Posteriormente, los fragmentos pasan por un cribo para separar los de mayor dimensión y encaminarlos nuevamente para el proceso de molido. En seguida la piedra de yeso es almacenada en silos hasta ser calcinada.

## 2. Calcinación

A calcinación consiste en la transformación de la piedra de yeso en yeso. La calcinación es el proceso de calentamiento térmico por cual la gipsite es deshidratada, esto exige condiciones termodinámicas y cinéticas bien definidas para cada tipo de producto. El proceso de calentamiento del yeso que comienza a 800ºC y termina a 160ºC durante 60 minutos, en un horno tubular rotativo la gás natural. En este proceso el yeso pierde cerca del 15% del agua de cristalización y adquiere la propiedad hidráulica,

permitiendo el endurecimiento del yeso cuando mezclado con agua en algunos minutos – esta propiedad es la que permite la fabricación de las placas de yeso laminado. En seguida el yeso pasa por un proceso de molido, en molinos de martillos, reduciendo el tamaño de los granos para cerca de 200 µm, tamaño adecuado para posteriormente formar las placas de yeso, finalmente es almacenado en silos donde ocurre un período de homogeneización.

Las fábricas de yeso y otros derivados de la piedra de yeso son instalaciones limpias, que solamente liberan vapor de la agua en la atmosfera.

## 3. Línea de producción de las placas

Básicamente las placas de yeso acartonado/laminado son constituidas por un sándwich compuesto en su parte central de yeso ($CaSO_4$) y aditivos entre dos camadas de papel.

Esta etapa de fabricación de la placa, consiste en las fases de dosificación, endurecimiento y secado. En el proceso de dosificación, el yeso recibe agua y aditivos, que son mezclados en diferentes proporciones dependiendo del tipo de placa a ser producida. Los materiales son transportados para el mezclador, donde se realiza la mezcla a través de un proceso de amasado por medio de un eje giratorio, hasta atingir la consistencia ideal para ser lanzada sobre el papel. La pasta es volcada inicialmente en una lámina de papel, sobre dos telas vibratorias. En seguida es aplicada la lámina de papel superior y la placa pasa por un sistema de calandras de modo a garantir una espesura y una largura uniforme.

Posteriormente, la placa es cortada y es realizado un control dimensional para verificar las medidas y el peso de la placa y un controlo visual para identificar posibles defectos en el verso de la placa, como la mala adherencia del papel a la placa, la presencia de rugosidades en el papel y la presencia de cuevas en la placa. Todas las placas que presenten defectos son enviadas para una tela de rechazo.

Las placas cortadas siguen para un dispositivo de mudanza de dirección y lado. Entran en un secador multinivel, donde permanecen cerca de 45 minutos y donde es eliminada el agua excedente existente en las placas. La temperatura del secador varía entre los 180ºC y los 290ºC, siendo el secador dividido por módulos. En la salida del secador es hecho nuevamente un control visual para identificar posibles defectos en la frente de la placa. Las placas que se consideren con defectos son encaminadas para una tela derechazos, y las otras pasan por un dispositivo de mudanza de dirección y son agrupadas dos a dos, siendo posteriormente colocada una cinta identificadora en los bordes transversales. Después de esta operación las placas son acondicionadas en lotes, etiquetadas y almacenadas, prontas para ser vendidas de inmediato..

Depende de la finalidad de la placa, al yeso se adicionan aditivos correspondientes.
En seguida se adiciona água, el material se mezcla mecanicamente.

En el mezclador se mezcla la mezcla de polvo con agua obteniendo la pasta.
La pasta es volcada sobre una hoja de papel en un proceso de vibración.

Otra hoja de papel cubre la pasta, formando un sándwich de yeso entre dos camadas de papel.

El yeso reacciona con el agua, provocando el endurecimiento de la placa antes que sea cortada. En la guillotina, con el yeso ya endurecido las placas son cortadas conforme padrones.

Las placas preparadas son secadas en un secador con control de unidades y temperatura.

El proceso es finalizado por paletización de las placas y envolvimiento de palets..

# Instalación de una unidad fabril de placas de yeso acartonado

La instalación abajo presentada tendrá como actividad principal la producción de Placas de Yeso Acartonado, produciendo tres categorías de producto:

- placas de yeso laminado
- yeso estuque
- masas de yeso.

Todos estos productos son complementarios, vacacionándose para abordar de modo integrado el mercado del yeso para la construcción.

Además de las placas, la instalación también se dedica a la fabricación de yeso calcinado que será usado como materia prima para la producción de las placas.

La instalación es una unidad industrial de preparación (Trituración y calcinación) del yeso y de producción de las placas acartonadas con capacidad de 10.000.000

$m^2$/año de placas de yeso acartonado o sea de 95.000 toneladas/año de producto final (1 $m^2$ de la placa pesa aprox. 9,5 kg). Esto significa que para producción de esta cuantidad de placas será necesario 85.000 toneladas/año de la materia prima (yeso).

La instalación incluye:

A) Línea de Trituración y calcinación de yeso
B) Linea de producción de placas de yeso acartonado

El área do terreno necesário para implantación de esta unidad industrial es aproximadamente de 50.000-60.000 $m^2$.

Para la instalación de la linea de producción de las placas está prevista un área de construcción con ±12.000 $m^2$, con naves industriales de 20+30+15 m de anchura x 160 m de largura y 13 m de altura.

Para la línea de preparación/calcinación del yeso está considerada una nave de 20x20 m con altura de 17m.

Los consumos de la agua, energía eléctrica y calorífica (combustible a usar es gas natural) en el proceso productivo de las placas de yeso acartonado previstos:

| | |
|---|---|
| Água | 8000 l/h |
| Energia eléctrica | 0,6 KWh/$m^2$ |
| Energia calorífia | 22 MJ/$m^2$ |

# Listado/Descripción de los equipos

Especificaciones técnicas del proyecto:

| | |
|---|---|
| Capacidad | 1800 $m^2$/h |
| Espesura de la placa | 9,5; 12,5; 15 y 18 mm |
| Anchura | 1200 mm |
| Largura standard | 2000 la 4000 mm |

Lista de las secciones productivas:

01. Instalación de Trituración del yeso
02. Calcinación y ensilado del yeso
03. Sistema de dosificación de aditivos sólidos
04. Línea de alimentación de papel
05. Sistema de dosificación de aditivos líquidos
06. Línea de placas húmedas
07. Túnel de secado de las placas
08. Línea de placas secas
09. Paletización y envuelto de pallets
10. Dispositivo de protección

# Datos financieros

El proyecto fue concebido, técnica y económicamente, para dar origen a una empresa competitiva y rentable.

Tratándose de una inversión para construir una entidad con capacidad optimizada para introducirse en el mercado y poder futuramente redimensionarse a partir de la capacidad y competencia creada.

La inversión del plano de negocio está concebida para placas standard, que representa la mayor cuota del mercado. Con todo, la unidad fabrica todo tipo de placas, como las hidrófugas y las ignífugas.

La inversión estimada del proyecto es de 14.000.000 €, de los cuales los 10.000.000 € son para adquisición de los equipos para todo el proceso tecnológico y los 4.000.000 € del valor restante son distribuidos entre los terrenos, transportes, licencias y etc. El plan de inversión prevé participaciones con 30% do capital propio y 70% del financiamiento bancario. Tasa de intereses considerada es 4% y inflación media anual de 1,1%.

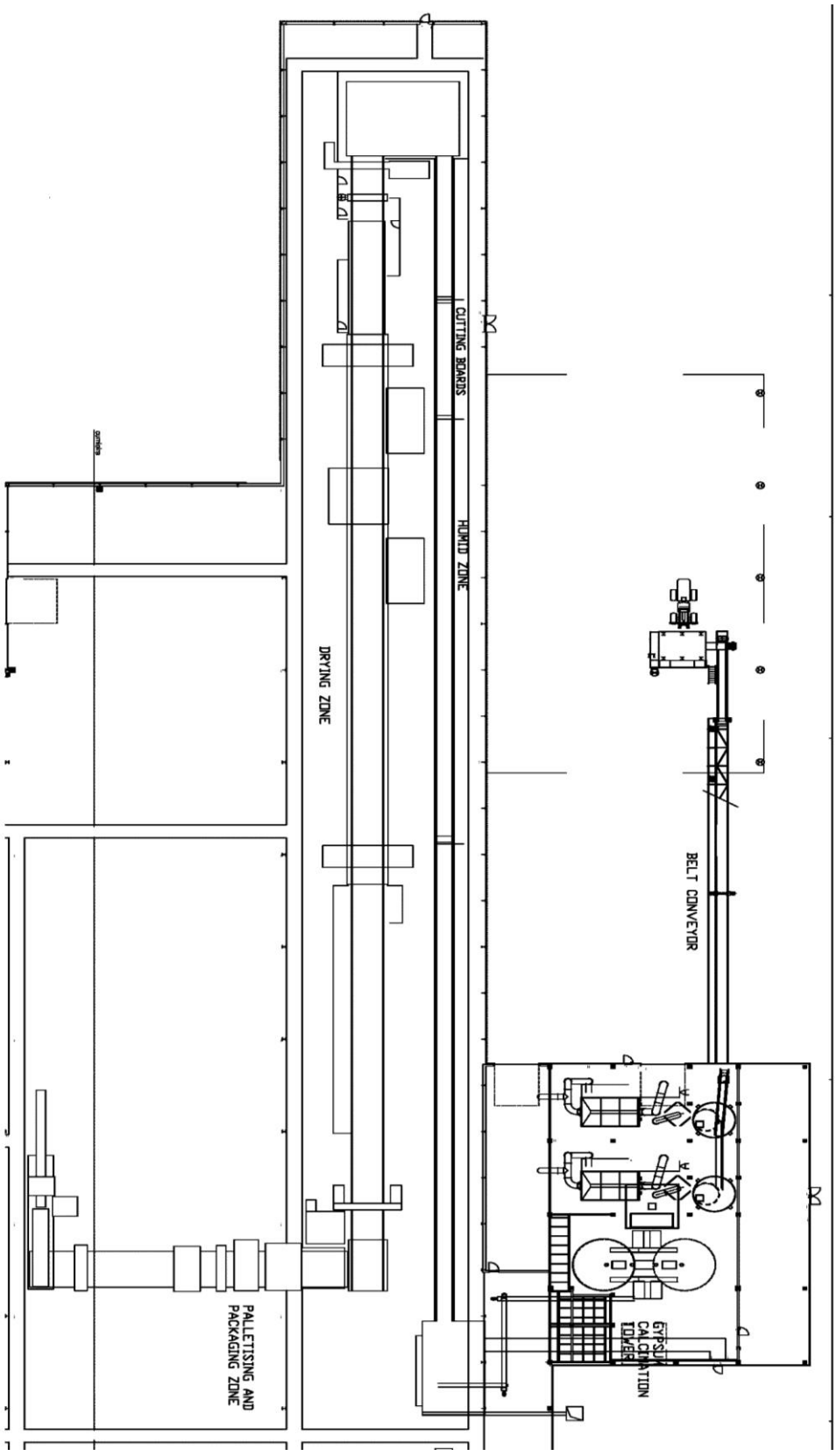
El coste de la producción es de 0,90 €/m$^2$ y está compuesto por:

| **Costes** | **€/m$^2$** | **%** |
|---|---|---|
| Eletricidad | 0,10 | 11 |
| Gás | 0,40 | 44 |
| Matéria prima | 0,30 | 33 |
| Personal | 0,10 | 11 |
| Agua | 0,01 | 1 |

Facturación anual prevista es de 14.000.000 €, con base al precio medio del producto final de 1,40 €/m$^2$.

En estas condiciones el escenário presenta ROE de 29%, TIR - 32% y el período de retorno del capital de 4 anos.

# Lay-out da Fábrica



160
YEARS
1855-2015
IPIAC NERY

**IPIAC**
Ctra. Villaviciosa a Pinto, Km 15,500, Apdo. Correos, 3
28 946 FUENLABRADA - Madrid (España)
Telfs. + 34 91- 690 75 48 / + 34 91-690 76 49
sales@ipiac-nery.com
www.ipiac.com