

ESTUDIO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS
ESTERILES DE CARBON DE HUNOSA
TOMO III - ARIDO LIGERO (COMPLEMENTO)

PLAN ENERGETICO NACIONAL

ABRIL, 1982

empresa nacional adaro de
investigaciones mineras, s.a.
enadimsa

50452

TITULO	<u>ESTUDIO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS ESTERILES DE CARBON DE HUNOSA</u> <u>TOMO III - ARIDO LIGERO (COMPLEMENTO)</u>
CLIENTE	PLAN ENERGETICO NACIONAL
FECHA	ABRIL, 1982

Referencia: P8/14/201

Departamento: Plantas Mineralúrgicas

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
0.- INTRODUCCION	1
4.3.- PRUEBAS EN HORNO PILOTO	3
4.3.1.- Conclusiones relativas a la materia prima	4
7.- INGENIERIA BASICA	5
7.1.- UBICACION	7
7.2.- DISTRIBUCION DE LA FABRICA	9
7.3.- DESCRIPCION DEL PROCESO	10
7.3.1.- Tratamiento previo	10
7.3.2.- Horno rotativo	11
7.3.3.- Almacenaje	11
7.4.- FABRICA DE 150 t/DIA (425 m ³ /DIA)	13
7.4.1.- Especificaciones técnicas	13
7.4.2.- Personal	13
7.4.3.- Consumos	14
8.- INVERSIONES	17
8.1.- FABRICA DE 150 t/DIA	18
8.1.1.- Terreno	18
8.1.2.- Ingeniería y obras civiles	18
8.1.3.- Maquinaria, equipos e instalaciones	19
8.1.4.- Instalación eléctrica	19
8.1.5.- Instalación de agua	20
8.1.6.- Talleres y equipo de laboratorio ...	20
8.1.7.- Cargadoras	20
8.1.8.- Gastos montaje y supervisión	20
8.1.9.- Otros gastos	21
8.1.10.- Imprevistos	21

	<u>Págs.</u>
9.- ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO	22
9.1.- FABRICA DE 150 t/DIA (136.000 m ³ /año)	24
9.1.1.- Inversiones	24
9.1.2.- Ingresos	25
9.1.3.- Producción	25
9.1.4.- Mano de obra	26
9.1.5.- Resto gastos variables	27
9.1.6.- Gastos fijos	28
9.1.7.- Amortizaciones	28
9.1.8.- Valor residual de la inversión	29
9.1.9.- Rentabilidad	29
9.1.10.- Resultados económicos	62
10.- CONCLUSIONES	64
11.- ESTUDIOS ENVIADOS POR F.L. SMIDTH	72

0.- INTRODUCCION

Al hacer la entrega del Estudio sobre aprovechamiento de los estériles de carbón de HUNOSA, se indicaba en el Tomo III (Arido Ligero) el aplazamiento de los ensayos y pruebas a realizar con los estériles.

Una vez realizadas las pruebas de laboratorio, utilizando como aditivo el polvo LD (residuo de acerías), y de acuerdo con las conversaciones mantenidas en Madrid con F.L. Smidth, la firma danesa elaboró una instalación para la fabricación de arido ligero con capacidad de 150 t/día, así como un avance de versiones y estudio económico de la citada factoría.

Con estos datos se va a complementar el Tomo III del estudio, que sufrirá las siguientes modificaciones:

- Apartado 4.3.- Pruebas en horno piloto:

Deberán suprimirse de la página 117 los dos últimos párrafos, y sustituirse por lo incluido en este complemento.

- Apartado 7.- Conclusiones:

Se sustituirá por: 7.- INGENIERIA BASICA

- Continuará el estudio de los siguientes apartados:

8.- INVERSIONES

9.- ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

10.- CONCLUSIONES (que sustituyen al anterior 7 y lo completan).

4.3.- PRUEBAS EN HORNO PILOTO

(en sustitución de los dos últimos párrafos de la pág. 117 del Tomo III del Estudio)

De acuerdo con los ensayos de laboratorio, la mejor mezcla con miras a la expansión del producto es: 75% de estériles de lavadero de carbón y 25% de polvo LD con contenido en hierro. El bajar a 20% el polvo LD haría producirse en el horno piloto adherencias y se obtendría una porosidad deficiente en el producto expandido.

Las pruebas realizadas en horno piloto con material nodulizado en húmedo y en forma de briquetas, secados a 125°C, dieron los siguientes resultados:

<u>Mezcla</u>	<u>Alimentación</u>	<u>Temperatura</u>	<u>Densidad</u>
25 : 75	Briquetas	1.070°C	640 gr/l
25 : 75	Briquetas	1.100°C	515 "
25 : 75	Briquetas	1.090°C	480 "
25 : 75	Nódulos	1.090°C	380 "
20 : 80	Nódulos	1.090°C	370 "

De donde puede observarse que la densidad disminuye al aumentar la temperatura.

El material expandido con una mezcla 25:75 presentó el fenómeno denominado "cascos de cebolla", que consiste en presentar un núcleo expandido que sobresale de una capa no expandida. Fenómeno que se produce con frecuencia cuando una mezcla a ex expandir contiene cierta cantidad de minerales de difícil fusión y al mismo tiempo existe un medio de reducción alto. En la mezcla 20:80 desaparece este fenómeno.

Las densidades obtenidas son buenas, aunque en algunos nódulos han llegado a ser de $0,78 \text{ g/cm}^3$.

Existe el riesgo, al pasar a escala industrial, de la aparición de adherencias al horno, por lo que debe evitarse la utilización de una mezcla con menos del 25% de polvo LD.

4.3.1.- Conclusiones relativas a la materia prima

- Los estériles de lavadero de carbón en su fracción de "granos" son los más adecuados para la fabricación de árido ligero.
- Es necesaria la adición de materiales que hagan apta y mejoren las propiedades expansivas de los estériles.
- El aditivo más adecuado es el polvo LD de las acerías, que es rico en hierro.
- Las mezclas más adecuadas para conseguir árido ligero de densidades a granel inferiores a $0,400 \text{ gr/cm}^3$ son: 75% de estériles, con 25% de polvo; y 80% de estériles, con 20% de polvo.
- Se produce la expansión a una temperatura de unos 1.100°C ; temperatura inferior a la de otros procesos, como en el proceso SUREX (que fracasó a escala industrial en Francia) que alcanza los $1.300-1.400^\circ\text{C}$.
- Existe un importante ahorro energético en la fabricación de árido ligero, partiendo de los estériles de lavaderos de carbón, aunque no se ha llegado a determinar.

7.- INGENIERIA BASICA

Teniendo en cuenta lo dicho en los capítulos anteriores, los resultados positivos obtenidos en la viabilidad técnica y las perspectivas actuales y futuras del mercado, se ha encargado a la firma F.L. SMIDTH la confección de un anteproyecto para una fábrica de árido ligero a partir de los estériles del carbón.

A este efecto se ha deducido que la producción básica sería de 150 t/día = 425 m³/día = 136.000 m³/año, como consecuencia de los cambios producidos desde la realización del estudio de mercado y de una rentabilidad de producción mínima de una fábrica. Aunque en el estudio de mercado se aconseja una producción de 80.000-100.000 m³/año, y debido a que la inversión para esta producción con respecto a aquélla es prácticamente la misma, se ha estimado más interesante la de 136.000 m³/año. No obstante, en el momento de realización del proyecto se podría reconsiderar la capacidad de producción, de manera que resultara óptima.

Por otro lado, con una fábrica de mayor dimensionamiento se podría modificar la producción, amoldándola a las necesidades de consumo, siempre que no disminuyera notablemente su rentabilidad.

Este anteproyecto está concebido para los estériles de granos ya que, como se dedujo de las pruebas de laboratorio y

planta piloto (epígrafe 4.3), son los más adecuados para la fa
bricación del árido ligero; los menudos y finos plantean probleme
mas debido, principalmente, a su contenido en carbón.

7.1.- UBICACION

En principio, de acuerdo a las zonas de ubicación de los lavaderos de Modesta y Mieres y teniendo en cuenta que las pruebas dan como más adecuados los estériles de granos y, por sus características, los pertenecientes al primer lavadero, se su pondrá que la industria se va a instalar en la zona del Polígono Industrial de Riaño (Langreo).

Este terreno previsto para la instalación de la fábrica de árido ligero se encuentra dentro del Concejo de Langreo, si tuado entre la carretera provincial de Oviedo a Campo de Caro y el ferrocarril de la RENFE a una distancia aproximada de 3 km de la villa de La Felguera.

La superficie escogida es de unos 50.000 m², permitiendo, en principio, la instalación de la fábrica y parque de almacena miento de materias primas y productos.

El terreno, en cuanto a disponibilidad de agua es muy - adecuado, ya que se trata de un polígono industrial y está pró ximo al río Nalón. Tiene accesos desde la carretera provincial mencionada. Asimismo goza de comunicaciones favorables, tanto por carretera como por ferrocarril, ya que en el primer caso - cuenta con la carretera provincial de Oviedo a Campo de Caso, muy cercana al terreno y, en el segundo, a una distancia peque ña, con el Ferrocarril de la RENFE, en su ramal de Soto del - Rey-El Entrego.

Dado que en el anteproyecto se considera que se usará - carbón como parte del combustible, el emplazamiento elegido es muy favorable, ya que está en la cuenca minera del Nalón.

Además este lugar cuenta en un radio de menos de 5 km, con poblaciones de la importancia de La Felguera y Sama, así como otras de menor significación: Lada, Barros, Polígono de Riaño, Tudela Veguín, etc.

7.2.- DISTRIBUCION DE LA FABRICA

Conforme a las directrices marcadas a la firma encargada de la elaboración del anteproyecto, la instalación consta de naves y edificios donde se concentran la sección de trituración, hornos, talleres, oficinas, laboratorios, etc., dejando el mayor espacio posible para el almacenamiento de las materias primas y productos o posibles modificaciones, como se puede apreciar en el plano de la disposición de la planta (Plano n° - 2.085.829).

La preparación del carbón se ha colocado junto a la boca de inyección de combustible, al objeto de evitar transportes - largos que encarecerían el producto y presentarían más inconvenientes.

7.3.- DESCRIPCION DEL PROCESO

En base a los resultados de los ensayos de laboratorio , el material para alimentación del horno debe estar compuesto por 75 partes de estériles y 25 partes de polvo LD, molidas conjuntamente hasta una granulometría de 90 micras.

7.3.1.- Tratamiento previo

Todas las materias primas llegarán en camiones. El polvo de filtro será descargado en una cinta transportadora de extracción que lo llevará a la parte superior de una columna de alimentación para almacenarlo en montón.

Los estériles son transportados por cinta a otra columna, para almacenarlos en montón junto al del polvo de filtro.

Cualquiera de las materias primas es extraída del fondo de los montones respectivos, llevada a una taza reguladora (7,9 t de estériles y 2,6 t del polvo por hora) y dosificada sobre una cinta transportadora común, la que suministra la mezcla resultante al molino vertical.

Dado que las materias primas son almacenadas al descubierto, el grupo de molienda está concebido para tratar un material con un promedio máximo del 15% de humedad. El secado se efectúa con gas de humo extraído de la salida del horno.

Las materias primas son desmenuzadas en un molino, en circuito cerrado, transportadas desde el separador de molienda a una cinta transportadora y descargadas en un silo de almacenaje, el cual está provisto de un equipo de aireación para mayor facilidad de extracción de la harina cruda por medio de una ex

clusa rotativa. La harina cruda es alimentada directamente del silo a un platillo de nódulos. Los nódulos son transportados por cinta a una esclusa de aire y a una caída, pasando a través de la cámara de humos y entrando en el horno rotativo.

7.3.2.- Horno rotativo

El horno tiene un diámetro de 2,7/3,6 m y una longitud de 52 m; está provisto de un enfriador rotativo de 1,8 x 1,8 m y descansa sobre 2 soportes. Su inclinación es del 4% y está accionado por un motor de 63 HP y velocidad variable. También incluye un dispositivo auxiliar de giro lento.

El horno está provisto de sistema de cruces de cuatro cámaras de largo de 12 m, para incrementar la conductividad térmica. Un ventilador de alta presión está montado en el tubo del horno para suministrar el aire necesario a la combustión del CO derivado del residuo de carbón en la materia prima.

El sistema de quema está basado en el empleo de una mezcla de 85% de carbón y 15% de aceite combustible ligero y dispuesto para quema directa en el horno. El carbón va desmenuzado en un molino vertical de corriente de aire.

Los gases del horno son despolvados en un filtro electrostático.

7.3.3.- Almacenaje

Después de enfriados en el enfriador rotativo, los nódulos son transportados por cintas hasta tres columnas de alimentación, para constituir tres montones de nódulos de acuerdo con la gama de tamaños producida.

Los terrones que puedan resultar de un calentamiento excesivo ocasional, salen por la rejilla del fondo del horno y son almacenados. Después de enfriados, los terrenos son desmenuzados por una quebrantadora y el producto resultante tamizado y transportado a los montones correspondientes.

En este proceso caben destacar algunos aspectos, tales como:

- Existe una total mecanización de la fábrica, lo cual permite rendimientos elevados.
- En el secado del material se aprovecha el aire caliente del horno, lo que conduce a un importante ahorro de energía.
- El sistema de quema permite utilizar carbón, en un elevado tanto por ciento, como combustible.
- Permite aprovechar aquellas partes que no pueden ser clasificadas directamente.

En el plano n° 2.085.829 de disposición de la fábrica, - así como los que se incluyen al final del trabajo, se pueden seguir con detalle el proceso mencionado.

7.4.- FABRICA DE 150 t/DIA (425 m³/DIA)7.4.1.- Especificaciones técnicas

En las hojas elaboradas por la firma F.L. SMIDTH, que se incluyen al final del trabajo, se especifican las condiciones técnicas del equipo a usar dividido por secciones: tratamiento previo de esquistos y polvo de filtro, horno, enfriador rotativo, instalación de combustible y quema, molino de carbón, precipitador electrostático, trituración y almacenaje de árido, - equipo electrónico, etc.

7.4.2.- Personal

Al objeto de que la instalación funcione como una unidad independiente, se prevén las siguientes necesidades mínimas de personal:

<u>Horno de obra de producción</u>	<u>Turnos</u>	<u>No especiali- zada</u>	<u>Especiali- zada</u>
Preparación mate- rias primas	4	4	-
Operación del hor- no	4	4	-
Capataces	4	-	4
Mecánicos	1	-	2
Asistentes	1	2	-
	Suma	10	6

- 1 Gerente de fábrica (Ingeniero)
- 1 Subgerente de fábrica
- 1 Administrativo
- Total de personal: 19

7.4.3.- Consumos

7.4.3.1.- Consumo eléctrico

El consumo de energía eléctrica por hora será de 470 Kw, lo cual supone por 24 horas de producción unos 11.300 kw y por año para 320 días de producción unos 3.620.000 Kw que junto al consumo correspondiente al alumbrado general que puede cifrarse en aproximadamente unos 40.000 Kw/año, hace un total de 3.660.000 Kw/año.

7.4.3.2.- Materias primas

El consumo anual de materia prima para la producción de 150 t/día será de:

- 133 t/día de estériles de carbón (húmedo)
- 54 t/día de polvo de filtro (húmedo)

ya que la harina cruda se compone del 75% de estériles y el 25% de polvo de filtro, rico en hierro. El contenido en agua a la llegada de la fábrica es del 4 y 25%, respectivamente. La pérdida por ignición ha sido medida en el 11,7% en lo que se refiere a los estériles y en el 2,6% por lo que respecta al polvo de filtro. No obstante, dado que en este último caso ha sido medida en condiciones de oxidación, lo cual puede no ser representativo de las condiciones reales de la producción de áridos donde hay condiciones reductoras, se ha utilizado a tal fin el 8%.

Por tanto, el consumo anual de materias primas para 320 días de producción se cifra en:

- Estériles de carbón 42.560 t/año
- Polvo de filtro 17.280 "

7.4.3.3.- Agua

Teniendo en cuenta el agua que contiene la materia prima, el consumo diario se estima en 100 m^3 y por tanto el anual para 320 días/año de producción será de $32.000 \text{ m}^3/\text{año}$.

7.4.3.4.- Combustible

Además del combustible en forma de carbón que posee la materia prima, es necesario un aporte energético de acuerdo con los cálculos efectuados a tal efecto.

Dado que el combustible a utilizar es una mezcla de carbón y gas-oil al 85 y 15%, respectivamente, el consumo por hora de combustible en el horno, incluyendo un margen de seguridad, será:

- 375 kg de carbón de 6.700 Kcal/kg
- 50 kg de gas-oil de 9.600 kcal/kg

lo que hace por día:

- 9 t de carbón
- 1,2 t de gas-oil

y para un año de 320 días de producción:

- 2.880 t/año de carbón de 6.700 Kcal/kg
- 384 t/año de gas-oil de 9.600 Kcal/kg

7.4.3.5.- Consumo de carburante

El consumo de carburante considerado sólo afecta a los cargadores y maquinaria propia de la instalación, según las siguientes condiciones de trabajo:

- Cargadora: 3
- Horas de trabajo de los camiones: 8 h/día

$$\left(\frac{570 \text{ HP} \times 0,18 \times 8 \text{ h/día}}{0,88} \right) \times 320 \text{ d/año} = 298.473 \text{ l/año}$$

que por pérdidas o mermas se tomará 300.000 l/año

8.- INVERSIONES

Para la valoración, tanto de los equipos de fabricación como de ingeniería y obras civiles, talleres, laboratorio, etc., se seguirá el presupuesto indicado por la firma F.L. SMIDTH - que se recoge al final del trabajo, mientras que para el resto se siguen las directrices establecidas para casos similares. - En todos los casos se consideran precios ofertados en 1981 que pueden ser variados dependiendo de las condiciones del contrato.

Las cifras que figuran a continuación se han redondeado a miles de millones de pesetas, dependiendo de la cantidad.

Debe tenerse en cuenta, que al ser la firma elaboradora del anteproyecto una empresa extranjera, los precios ofertados son al nivel de dicho país por lo que en España pueden resultar algo diferentes. No obstante y como no se conoce el proyecto con el detalle de las necesidades totales, pueden servir como una evaluación a priori, máxime cuando el anteproyecto se basa en las contestaciones a un cuestionario solicitado a HUNOSA por F.L. Smidth en Junio de 1981.

8.1.- FABRICA DE 150 t/DIA

8.1.1.- Terreno

Aunque la fábrica se pueda instalar en diferentes lugares, conforme a lo mencionado en el capítulo 7 se supondría su colocación en el Polígono Industrial de Riaño, con lo que se tendrá:

- Superficie aproximada	50.000 m ²
- Precio medio m ²	500 pts
- Valor de la parcela	25.000.000 pts

Caso de que se coloque en lugar diferente al del Polígono Industrial, el precio se elevaría considerablemente por encima de ese valor.

Por otra parte, será preciso realizar una investigación de las características del terreno, a partir de la cual se pueda hacer un estudio de cimentaciones. El valor de este estudio se encuentra incluido en el próximo capítulo.

8.1.2.- Ingeniería y obras civiles

En cuanto a estos conceptos se estiman son:

- Ingeniería civil	26.000.000 pts
- Obras civiles	230.000.000 "

Lo que hace un total de 256.000.000 pts

8.1.3.- Maquinaria, equipos e instalaciones

En este caso se tiene:

- Instalación para el tratamiento previo de estériles y polvo de filtro	75.425.000 pts
- Horno y enfriador rotativo	131.233.000 "
- Instalación de quemador	11.051.000 "
- Sección de molino de carbón	12.640.000 "
- Precipitador electrostático	19.340.000 "
- Instalación de trituración y almacenaje del clinker	42.823.000 "
- Equipo eléctrico	29.479.000 "

El total de este apartado es, redondeando, 322.000.000 pts.

8.1.4.- Instalación eléctrica

Compuesto por:

- Transformador
- Aparellaje para la caseta del transformador
- Cuadro general de distribución
- Red de distribución eléctrica desde el cuadro general hasta los diversos armarios, incluyendo tubos de conducción, etc.
- Red general de alumbrado con todos sus accesorios.

Importe aproximado 14.700.000 pts

8.1.5.- Instalación de agua

Compuesta por:

- Depósito general de agua
- Red de distribución
- Red general de alcantarillado y recogida de aguas fluviales.

Importe aproximado 1.500.000 pts

8.1.6.- Talleres y equipo de laboratorio

El equipo para estos dos casos es de 46.000.000 pts, - siendo 6 millones para el correspondiente al laboratorio y 40 millones para los talleres.

8.1.7.- Cargadoras

Para las cargadoras se han considerado 14 millones de pesetas. Los camiones-cisternas no se han considerado en considerado, en principio, su adquisición.

8.1.8.- Gastos montaje y supervisión

En este caso, la firma suministradora ha supuesto que los gastos de este capítulo ascienden a 130.000.000 pts.

En el período que antecede a la puesta en marcha, está prevista la participación del gerente de la fábrica, el subgerente, un operario y dos mecánicos. El personal restante recibirá su instrucción durante los tres meses de puesta en marcha.

8.1.9.- Otros gastos

En este apartado se incluyen:

- I.T.E. y A.P. (3%)	26.000.000 pts
- Parte correspondiente a los áridos ligeros del estudio de los estériles del carbón	12.000.000 pts
- Gastos constitución empresa, impuestos	10.000.000 pts
- Embalaje y transporte de los equipos de fabricación	18.000.000 pts
	<hr/>
Total	66.000.000 pts

8.1.10.- Imprevistos

En este capítulo se considera un 10% del total, lo que hace la cantidad de 87.500.000 pts.

Por tanto, la inversión es de:

- Terrenos	25.000.000 pts
- Ingeniería y obras civiles	256.000.000 "
- Maquinaria, equipo e instalaciones .	322.000.000 "
- Instalación eléctrica	14.700.000 "
- Instalación de agua	1.500.000 "
- Talleres y equipo de laboratorio ...	46.000.000 "
- Cargadores	14.000.000 "
- Gastos montaje y supervisión	130.000.000 "
- Otros gastos	66.000.000 "
- Imprevistos	87.500.000 "
	<hr/>
Total inversiones	962.700.000 pts

9.- ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

El objetivo de este apartado es estudiar la viabilidad económica de la fábrica, es decir, determinar si la fábrica a instalar sería o no rentable desde el punto de vista económico, a partir de ciertos parámetros, como es el de la rentabilidad.

A este efecto se establecen determinados criterios que fijan algunos de los condicionantes para simplificación del estudio, máxime si se tiene en cuenta que los datos que se reseñan en el mismo pueden variar con el tiempo, y, en la actualidad, se está a nivel de anteproyecto.

Con este fin y aunque el estudio permite contemplar diversos casos como son formas de inversión, precios de venta para conseguir una determinada rentabilidad, influencia de los precios de venta, almacenaje del producto y su posterior venta o no en años futuros, diferentes tipos de amortización, variación de la vida de la fábrica, etc, aquí se contemplarán los datos más corrientes en instalaciones similares e incluso, en algunos casos, dirigiéndose hacia los desfavorables. Por ello y aunque se podrían considerar dos casos en los cuales se podría variar la inversión -una aumentaría en 13 millones de pesetas con respecto a la otra al cambiar el enfriador rotativo por un enfriador estacionario, pero la misma quedaría compensada con una reducción en el consumo de combustible -Únicamente se considerará un caso.

También se podría variar la producción ya que, según los cálculos de la firma suministradora, la fábrica podría trabajar con una capacidad superior en un 20% a la estimada. Sin embargo y dado que, por una parte, habría que esperar a que la fábrica estuviese montada y funcionase a pleno rendimiento para comprobar el aumento que se podría conseguir y, por otra, que el mercado no es tan satisfactorio como para encaminarse a producciones muy elevadas a menos en corto y medio plazos mejoren las perspectivas actuales de uso del árido ligero, sólo se considerará un caso que será el del montaje de una fábrica cuya producción sea de 150 t/día.

Por otra parte, se calculará el precio al cual se debería vender el producto al objeto de obtener una rentabilidad del 10%, sin considerar la financiación, en el supuesto de que no se alcanzase dicha cifra con los precios que se fijen en el apartado correspondiente.

Por ello, como en este trabajo se pretende determinar la tasa de rentabilidad, por un lado a través de los años, por lo que habría que tenerse en cuenta la influencia con el fin de operar en pesetas reales de cada año, y, por otro, la variación de la tasa de rentabilidad en el caso de que los datos de partida fuesen diferentes a los que en el momento de concreción de la fábrica resultasen, se ha confeccionado un programa de ordenador que contemple todas las variables mencionadas. Así, se consideran unos índices de inflación del 3, 6, 9, 12, 15 y 18% y un análisis de sensibilidad de la tasa interna de rentabilidad que va desde -10 hasta +10, de dos en dos puntos. Evidentemente, los datos a introducir se refieren a pesetas de 1981.

En el cálculo de la rentabilidad no se tendrán en cuenta los gastos de financiación, ya que variarán dependiendo de diver

esos factores, los cuales habría que considerar en el caso de que existiesen.

Tampoco se consideran los impuestos, que también variarán dependiendo del tipo de empresa que se forme.

Por otro lado, tampoco se consideran ingresos atípicos como pueden ser los resultantes de la venta o aprovechamiento de materiales, maquinaria usada, etc.

A continuación se especifican los datos de partida de cada factor a considerar.

9.1.- FABRICA DE 150 T/DIA (136.000 m³/año)

9.1.1.- Inversiones

En este caso serán 962.700.000 Pta y la vida de la fábrica será de 20 años, considerándose, por tanto, que en este periodo no se va a introducir ninguna mejora importante dentro del proceso si se tiene en cuenta el grado de mecanización alcanzado en la fábrica.

Evidentemente no se consideran ampliaciones por producción -que por otra parte se podrían conseguir con las mismas instalaciones según los cálculos hechos por la firma que elaboró el ante proyecto- ni aquellas derivadas por sustitución, cintas, etc. - que irán introducidas en el mantenimiento.

Para la inversión se va a estimar un período de tres años de acuerdo con el desglose siguiente:

<u>Año</u>	<u>Cantidad</u>
0	300.000.000 Pta
1	600.000.000 Pta
2	62.700.000 Pta

aunque este puede variar dependiendo de las formas de pago acordadas con las firmas suministradoras.

9.1.2.- Ingresos

Estos serán exclusivamente los derivados de la venta del producto.

Partiendo de que la producción es de 150 t/día y que no van a existir pérdidas por falta de calidad, la producción anual para 320 días sería de 136.000 m³/año.

Si se tiene en cuenta que el precio de venta en fábrica en 1980 era de 1.725 Pta/m³ lo que en 1981 lo sitúa en 1880 Pta/m³. No obstante y dado que la mayoría de las ventas se canalizan generalmente a través de almacenistas y bloqueros a los cuales se les suele hacer un descuento que varía de acuerdo con las cantidades consumidas, importancia de éste, etc.

Si se supone que el 70% de las ventas se efectúa a través de los almacenistas, bloqueros, etc y que el descuento es de, aproximadamente, el 25% y el 30% se vende directamente, el precio resultante es de 1.550 Pta/m³.

9.1.3.- Producción

Conforme a lo mencionado en el apartado anterior la producción real será de 136.000 m³/año para 320 días/año de trabajo.

Por ello, teniendo en cuenta el tiempo de construcción de la fábrica (1 año) y la puesta en marcha (3 meses) y que en el resto del primer año de funcionamiento se alcance un 50% de la producción, en el segundo un 75%, y en el tercero funciona al 90% y en el cuarto al cien por cien de su capacidad de producción, las reales serían:

1 ^{er} año	.....	51.000 m ³
2° año	.....	102.000 m ³
3 ^{er} año	.....	122.400 m ³
4° año y sucesivos.		136.000 m ³

No obstante la casa suministradora garantiza la producción normal una vez terminada la puesta en marcha.

Durante la puesta en marcha no se considera producción alguna ya que servirá de compensación para parte de las materias - primer, energía, etc.

9.1.4.- Mano de obra

Para este capítulo se consideran los siguientes salarios incluidas cargas sociales, etc:

1 Gerente de fábrica	.....	3.100.000	Pta/año
1 Subgerente de fábrica	....	2.900.000	"
4 Capataces (6.700 Pta/día)	.	9.780.000	"
1 Administrativo			
2 Obreros especializados	6000 Pta/día	6.570.000	"
10 Obreros no especializados	4700 Pta/día	17.160.000	"
Total	.....	39.510.000	Pta/año

Por tanto, para la unidad de árido ligero da un costo de:

1 ^{er} año	....	774,70 Pta/m ³
2° año	....	387,35 "
3 ^{er} año	....	322,80 "
Resto años	...	290,50 "

9.1.5.- Resto gastos variables

En este capítulo se consideran todos aquellos que no sean mano de obra. Para ello se tomarán como base las cifras de consumos dadas en el apartado 7.4.3., a los precios de 1981, como en casos anteriores, lo que da unos valores de:

- Electricidad (3.660.000 Kwh/año x 5,5, Pta/Kw)	..	20.130.000	Pta
- Materia prima	.....	15.030.000	"
. Estériles de carbón (42.560 t/año x 150 Pta/t)	..	6.390.000	
. Polvo de filtro (17.280 t/año x 500 Pta/t)	..	8.640.000	
- Combustible	.....	35.850.000	"
. Carbón (2.800 t/año x 7.700 Pta/t)		22.180.000	
. Gas-oil (384 t/año x 35.600 Pta/t)		13.670.000	
- Carburante (300.000 l/año x 43 Pta/l)	.....	12.900.000	"
- Agua (32.000 m ³ /año x 38 Pta/m ³)	.....	1.220.000	"
		<hr/>	
Total	....	85.130.000	"

Suponiendo que en el primer año se gasta un 75% (los tres primeros meses son de puesta en marcha y los demás meses la fábrica no funciona a pleno rendimiento) el costo del árido ligero por t sería por este concepto:

1 ^{er} año	.....	1.251,90 Pta/m ³
2° año	.....	834,60 "
3 ^{er} año	.....	695,50 "
Resto años	.....	625,95 "

que sumados a los de mano de obra da unos costes por gastos variables de:

1 ^{er} año	.....	2.026,60 Pta/m ³
2° año	.....	1.221,95 "
3 ^{er} año	.....	1.018,30 "
Resto años	.....	916,45 "

9.1.6.- Gastos fijos

En este caso se considera el mantenimiento (la mano de obra de ésta se incluye en gastos variables) y varios,

- mantenimiento ..	750.000.000 x 0,02	= 15.000.000
- varios (promoción ventas, material de oficina, teléfono etc)		= 15.000.000

lo que hace un total de 30.000.000 Pta

9.1.7.- Amortizaciones

Para la evaluación de estas se seguirá la Orden del 23 de Febrero de 1965, con un coeficiente medio, conforme a la mencionada en la Rama VIII, Sección segunda, con lo cual queda de la siguiente manera:

	<u>Coefficiente porcentaje</u>	<u>Periodo años</u>
- Edificios industriales	3,2	31
- Maquinaria e instalaciones de preparación, trituración y mo lienda	8	12,5
- Horno	8	12,5
- Instalaciones no privativas de la actividad	8	12,5
- Equipo de laboratorio	6,6	15
- Útiles y herramientas	5	20

De lo expuesto y teniendo en cuenta los datos del presu -
puesto para cada grupo se puede considerar un periodo de amorti-
zación medio de 13 años, lo que da, descontando los terrenos:

Años 1 al 12	72.130.000 Pta
Año 13	72.140.000 "

9.1.8.- Valor residual de la inversión

En este apartado se va a considerar, en ambos casos, como
valor residual al final de la vida de la fábrica un 10% de la in
versión total, es decir 96.270.000 Pta.

9.1.9.- Rentabilidad

En las páginas siguientes se recogen todos los datos rela
tivos a cifras de entrada, variaciones en los distintos tipos de
inflación, etc.

Así mismo también se adjunta una cuenta de resultados para
cada año y el análisis de sensibilidad de la tasa interna de ren-
tabilidad variando los factores de inversión, precio de venta, -
costes de producción, desde -10 al 10%.

H U N C S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

DATOS DE ENTRADA

VIDA DE LA INVERSION 20 ANOS

INVERSIONES

ANO	0	.....	300000000.000
ANO	1	.....	600000000.000
ANO	2	.....	627000000.000
ANO	3	.....	0.0
ANO	4	.....	0.0
ANO	5	.....	0.0
ANO	6	.....	0.0
ANO	7	.....	0.0
ANO	8	.....	0.0
ANO	9	.....	0.0
ANO	10	.....	0.0
ANO	11	.....	0.0
ANO	12	.....	0.0
ANO	13	.....	0.0
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

INGRESOS

ANO	1	.....	1550.000
ANO	2	.....	1550.000
ANO	3	.....	1550.000
ANO	4	.....	1550.000
ANO	5	.....	1550.000
ANO	6	.....	1550.000
ANO	7	.....	1550.000
ANO	8	.....	1550.000
ANO	9	.....	1550.000
ANO	10	.....	1550.000
ANO	11	.....	1550.000
ANO	12	.....	1550.000
ANO	13	.....	1550.000
ANO	14	.....	1550.000
ANO	15	.....	1550.000
ANO	16	.....	1550.000
ANO	17	.....	1550.000
ANO	18	.....	1550.000
ANO	19	.....	1550.000
ANO	20	.....	1550.000

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

CANTIDADES PRODUCIDAS Y VENDIDAS

ANO	1	.....	51000.000
ANO	2	.....	102000.000
ANO	3	.....	122400.000
ANO	4	.....	136000.000
ANO	5	.....	136000.000
ANO	6	.....	136000.000
ANO	7	.....	136000.000
ANO	8	.....	136000.000
ANO	9	.....	136000.000
ANO	10	.....	136000.000
ANO	11	.....	136000.000
ANO	12	.....	136000.000
ANO	13	.....	136000.000
ANO	14	.....	136000.000
ANO	15	.....	136000.000
ANO	16	.....	136000.000
ANO	17	.....	136000.000
ANO	18	.....	136000.000
ANO	19	.....	136000.000
ANO	20	.....	136000.000

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

AMORTIZACIONES

ANO 1	.....	72130000.000
ANO 2	.....	72130000.000
ANO 3	.....	72130000.000
ANO 4	.....	72130000.000
ANO 5	.....	72130000.000
ANO 6	.....	72130000.000
ANO 7	.....	72130000.000
ANO 8	.....	72130000.000
ANO 9	.....	72130000.000
ANO 10	.....	72130000.000
ANO 11	.....	72130000.000
ANO 12	.....	72130000.000
ANO 13	.....	72140000.000
ANO 14	.....	0.0
ANO 15	.....	0.0
ANO 16	.....	0.0
ANO 17	.....	0.0
ANO 18	.....	0.0
ANO 19	.....	0.0
ANO 20	.....	0.0

VALOR RESIDUAL DE LA INVERSION Y
RECUPERACION DEL CAPITAL CIRCULANTE EN
VALOR DEL ANO CERO 96270000.000

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

MANO DE OBRA

ANO	1	.....	2027.600
ANO	2	.....	1222.450
ANO	3	.....	1018.700
ANO	4	.....	916.900
ANO	5	.....	916.900
ANO	6	.....	916.900
ANO	7	.....	916.900
ANO	8	.....	916.900
ANO	9	.....	916.900
ANO	10	.....	916.900
ANO	11	.....	916.900
ANO	12	.....	916.900
ANO	13	.....	916.900
ANO	14	.....	916.900
ANO	15	.....	916.900
ANO	16	.....	916.900
ANO	17	.....	916.900
ANO	18	.....	916.900
ANO	19	.....	916.900
ANO	20	.....	916.900

34.

H U N D S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

PESTO DE GASTOS

ANO	1	.....	30000000.000
ANO	2	.....	30000000.000
ANO	3	.....	30000000.000
ANO	4	.....	30000000.000
ANO	5	.....	30000000.000
ANO	6	.....	30000000.000
ANO	7	.....	30000000.000
ANO	8	.....	30000000.000
ANO	9	.....	30000000.000
ANO	10	.....	30000000.000
ANO	11	.....	30000000.000
ANO	12	.....	30000000.000
ANO	13	.....	30000000.000
ANO	14	.....	30000000.000
ANO	15	.....	30000000.000
ANO	16	.....	30000000.000
ANO	17	.....	30000000.000
ANO	18	.....	30000000.000
ANO	19	.....	30000000.000
ANO	20	.....	30000000.000

H U M O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

CUENTA DE RESULTADOS

	<u>INGRESOS</u>	<u>COSTES VARIAS.</u>	<u>COSTES FIJOS</u>	<u>AMORTIZACION.</u>	<u>TOTAL COSTOS</u>	<u>RESUL. BRUTOS</u>	<u>IMPUESTOS</u>	<u>RESUL. NETOS</u>
ANO 1	79050000.000	103407592.529	30000000.000	72130000.000	205537592.529	-126487592.529	0.0	-126487592.529
ANO 2	158100000.000	124689895.020	30000000.000	72130000.000	226819895.020	-68719895.020	0.0	-68719895.020
ANO 3	189720000.000	124688874.023	30000000.000	72130000.000	226818874.023	37098874.023	0.0	37098874.023
ANO 4	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 5	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 6	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	16028386.719	0.0	16028386.719
ANO 7	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 8	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 9	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 10	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 11	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 12	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	-16028386.719	0.0	-16028386.719
ANO 13	210800000.000	124698386.719	30000000.000	72140000.000	226838386.719	-16038386.719	0.0	-16038386.719
ANO 14	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281
ANO 15	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281
ANO 16	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281
ANO 17	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281
ANO 18	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281
ANO 19	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281
ANO 20	210800000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	56101613.281	0.0	56101613.281

36.

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL O ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS		INDICE DE INFLACION DE PAGOS	
0	3	6	9
APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
-3.15 -3.15	4.72 4.72	10.61 10.61	15.76 15.76
20.55 20.55	20.55 20.55	25.12 25.12	29.58 29.58
24.00 24.00	24.00 24.00	28.64 28.64	
19.15 19.15	19.15 19.15	17.24 17.24	22.56 22.56
11.08 11.08	11.08 11.08	17.24 17.24	27.47 27.47
2.57 2.57	2.57 2.57	5.62 5.62	20.58 20.58
13.91 13.91	13.91 13.91	14.32 14.32	25.96 25.96
7.88 7.88	7.88 7.88	17.58 17.58	23.91 23.91
8.73 8.73	8.73 8.73	11.87 11.87	20.83 20.83
17.58 17.58	17.58 17.58	15.04 15.04	

TASA INTERNA DE REMATABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 3 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0	3	6	9	12	15	18
APAR. REAL	-2.75	4.60	1.55	10.34	7.12	15.42	12.06
APAR. REAL	29.40	31.45	0.24	3.14	7.67	4.53	13.60
APAR. REAL	-60.15	-61.31	2.54	-0.45	10.82	7.59	16.89
APAR. REAL	22.17	18.62	27.05	23.35	16.89	13.49	22.17
APAR. REAL	20.22	16.72	25.58	21.92	14.01	10.69	20.22
APAR. REAL	8.51	5.35	17.25	13.83	23.55	19.95	8.51
APAR. REAL	11.61	8.36	20.50	16.99	11.61	8.36	20.50
APAR. REAL	14.76	11.42	14.76	11.42	14.76	11.42	14.76

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 6 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	-2.05	-7.60	4.61	-1.31	10.12	3.89	15.10	8.58	19.78	13.00	24.29	17.25	28.68	21.40
3	-14.61	-19.45	0.14	-5.53	7.55	1.46	13.33	6.92	18.45	11.74	23.21	16.24	27.78	20.54
6	91.12	91.62	24.46	28.74	2.67	3.14	10.61	4.35	16.59	9.99	21.81	14.92	26.65	19.49
9	*****	*****	*****	*****	-53.15	-55.80	5.44	-0.53	13.76	7.32	19.88	13.09	25.19	18.11
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	8.36	2.23	16.94	10.32	23.19	16.22
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	11.40	5.09	20.17	13.37
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	14.50	8.02

39.

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 9 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0	3	6	9	12	15	18
APAR. REAL	1.00	9.17	4.81	3.84	10.01	0.92	14.85
APAR. REAL	1.00	9.17	4.81	3.84	10.01	0.92	14.85
APAR. REAL	-8.88	-16.41	0.84	-7.49	7.56	-1.32	13.12
APAR. REAL	-47.38	-51.72	-11.54	-18.84	3.04	-5.47	10.50
APAR. REAL	88.31	89.27	19.66	26.29	5.58	3.14	13.56
APAR. REAL	88.31	89.27	19.66	26.29	5.58	3.14	13.56
APAR. REAL	0.34	-0.61	16.69	7.06	22.86	12.71	19.58
APAR. REAL	0.34	-0.61	16.69	7.06	22.86	12.71	19.58
APAR. REAL	-90.02	-90.84	11.26	2.07	19.88	9.98	14.29
APAR. REAL	-90.02	-90.84	11.26	2.07	19.88	9.98	14.29

42.

HUNCSA

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 15 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	2.10-11.21	6.07 -7.77	10.32 -4.07	14.64 -0.31	18.95 3.43	23.24 7.17	27.49 10.86							
3	1.66 14.48	3.25 10.22	8.23 5.89	13.05 -1.69	17.73 2.37	22.24 6.29	26.64 10.13							
6	-10.14-21.86	-2.26-15.01	4.74 -8.92	10.72 -3.73	16.01 0.88	20.92 5.15	25.59 9.21							
9	-34.07-42.67	-20.25-30.66	-3.32-15.93	6.62 -7.28	13.46 -1.34	19.11 3.57	24.20 8.00							
12	-78.43 81.25	65.90 70.34	43.02 50.45	5.40-17.74	8.85 -5.35	16.39 1.21	22.30 6.35							
15	*****	*****	*****	-82.45-84.74	-10.74-22.38	11.39 -3.14	19.44 3.86							
18	*****	*****	*****	*****	*****	-31.24-40.21	14.13 -0.75							

H U N O S A

PROYECTO ARIOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

VARIACION DE LOS FACTORES EN TANTO POR CIENTO

	<u>-10</u>	<u>- 8</u>	<u>- 6</u>	<u>- 4</u>	<u>- 2</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>10</u>
INVERSION	-2.40	-2.56	-2.71	-2.87	-3.02	-3.15	-3.27	-3.40	-3.53	-3.66	-3.78
PRECIO VENTA	-6.26	-5.58	-4.95	-4.31	-3.71	-3.15	-2.58	-2.06	-1.52	-1.04	-0.53
COSTES PRODUCC1.	-1.49	-1.87	-2.14	-2.46	-2.80	-3.15	-3.48	-3.85	-4.21	-4.57	-4.97
COSTES ESTERIL	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15
COSTES FIJOS	-2.73	-2.81	-2.90	-2.99	-3.07	-3.15	-3.22	-3.31	3.39	3.47	3.56
PRODUCCION	-4.29	-4.06	-3.82	-3.58	-3.36	-3.15	-2.93	-2.71	-2.49	-2.29	-2.09
RATIO M DIO	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	3.15	3.15	3.15	3.15

Como en el mismo se puede ver, para el caso de que no existan diferencias con respecto a los datos de partida, la rentabilidad es del -3,15.

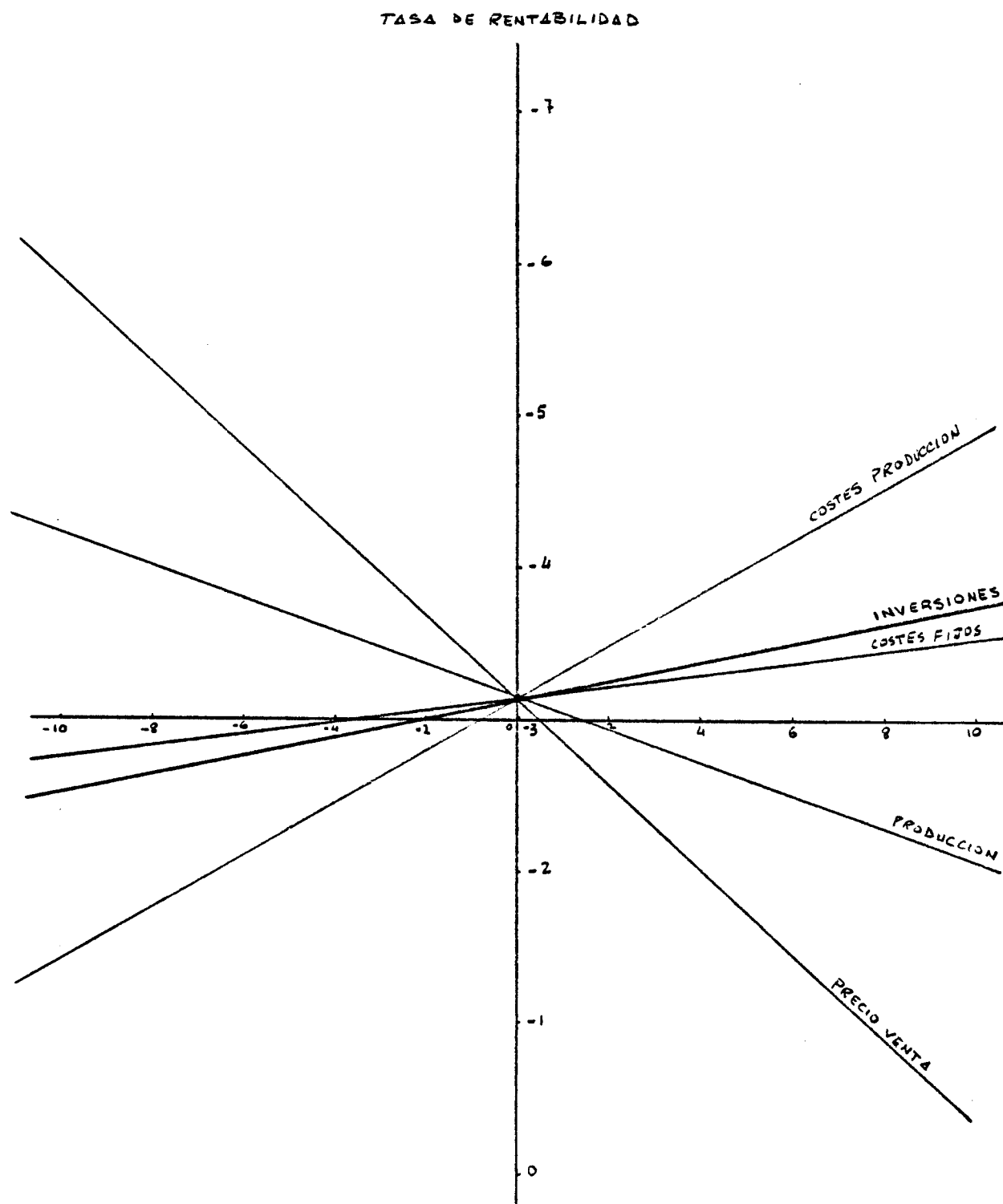
La variación de dicha rentabilidad al modificarse los diferentes factores se puede apreciar claramente en la figura siguiente confeccionada a partir de los datos recogidos en el cuadro mencionado anteriormente. En ella se ve como al variar el precio de venta la rentabilidad sufre modificaciones relativamente importantes. Análogamente se pueden comprobar las variaciones con el resto de los factores.

Evidentemente la rentabilidad determinada es para los datos introducidos que, como se decía, contemplaba casos similares a instalaciones similares.

En ella deben tenerse en cuenta los gastos de financiación que no se han considerado por las razones aducidas el principio de este capítulo.

Como quiera que la rentabilidad no es optima, se han efectuado los cálculos oportunos para determinar qué precio de venta del producto sería el adecuado para conseguir una rentabilidad mínima del 10%, dando como resultado un precio de venta de 2.600 Pta/m³ aproximadamente.

El elegir el precio de venta como factor a variar únicamente es debido a que, en primer lugar, es el que más afecta a la tasa interna de rentabilidad y, en segundo lugar, a que podría verse afectado por la modalidad de venta, ya que al aumentarse las ventas directas, y no a través de almacenistas, el precio de venta se vería incrementado.



TASA INTERNA DE RENTABILIDAD: *Análisis de sensibilidad.*

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL O ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	10.67	10.67	16.90	16.90	22.53	22.53	27.84	27.84	32.98	32.98	38.02	38.02	43.00	43.00
3	6.46	6.46	14.45	14.45	20.77	20.77	26.46	26.46	31.83	31.83	37.02	37.02	42.11	42.11
6	*****	*****	10.21	10.21	18.26	18.26	24.65	24.65	30.41	30.41	35.83	35.83	41.07	41.07
9	*****	*****	*****	*****	14.04	14.04	22.10	22.10	28.56	28.56	34.37	34.37	39.84	39.84
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	17.91	17.91	25.97	25.97	32.48	32.48	38.34	38.34
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	21.82	21.82	29.86	29.86	36.41	36.41
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	7.22	7.22	25.73	25.73	33.77	33.77

HUNOSA

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 3 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	10.28	7.07	16.41	13.02	21.96	18.41	27.24	23.53	32.34	28.49	37.35	33.35	42.29	38.15
3	6.18	3.09	13.98	10.66	20.24	16.73	25.87	22.21	31.21	27.39	36.37	32.40	41.42	37.30
6	-77.16	-77.82	9.82	6.63	17.76	14.33	24.09	20.48	29.80	26.02	35.19	31.25	40.40	36.31
9	*****	*****	*****	*****	13.59	10.28	21.58	18.04	27.97	24.24	33.75	29.85	39.19	35.13
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	17.42	14.00	25.43	21.77	31.87	28.03	37.70	33.69
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	21.28	17.75	29.29	25.53	35.79	31.84
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	6.29	3.20	25.17	21.52	33.18	29.30

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 6 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0	3	6	9	12	15	18
APAR. REAL	9.58	3.75	15.96	9.39	21.45	14.57	26.66
APAR. REAL	13.60	7.17	19.74	12.97	25.32	18.23	30.61
APAR. REAL	6.08	0.08	13.60	7.17	19.74	12.97	25.32
APAR. REAL	-12.86	-17.79	9.55	3.35	17.31	10.67	23.57
APAR. REAL	65.21	67.18	13.19	6.79	21.07	14.22	27.43
APAR. REAL	24.89	17.82	31.30	23.87	37.08	29.32	20.77
APAR. REAL	28.74	21.45	35.20	27.55	32.61	25.10	5.99
APAR. REAL	24.64	17.58	32.61	25.10	5.99	-0.01	

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 12 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0	3	6	9	12	15	18
APAR. REAL	9.92	15.35	20.55	25.60	30.55	35.42	40.25
APAR. REAL	-1.86	2.99	7.64	12.14	16.56	20.91	25.23
APAR. REAL	6.68	4.75	13.15	18.92	24.32	29.48	34.51
APAR. REAL	4.75	13.15	18.92	24.32	29.48	34.51	39.44
APAR. REAL	-0.67	-11.31	9.55	-2.19	16.62	4.12	22.63
APAR. REAL	9.55	-2.19	16.62	4.12	22.63	9.49	28.15
APAR. REAL	-47.38	-53.02	-0.05	-10.76	12.78	0.69	20.23
APAR. REAL	90.05	-91.12	1.08	9.75	16.27	3.81	23.94
APAR. REAL	3.35	-7.73	19.92	7.07	27.72	14.03	34.07
APAR. REAL	7.24	-4.25	23.68	10.43	31.53	17.44	

HUNDOSA

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 15 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	10.27	-4.12	15.25	0.21	20.22	4.54	25.14	8.82	30.00	13.05	34.83	17.24	39.62	21.41
3	7.46	-6.56	13.20	-1.57	18.67	3.19	23.90	7.74	28.97	12.14	33.93	16.46	38.83	20.72
6	2.04	-11.27	9.93	-4.41	16.46	1.27	22.26	6.31	27.67	11.02	32.85	15.52	37.89	19.90
9	18.98	29.54	2.77	10.64	12.85	-1.87	19.92	4.28	25.96	9.53	31.50	14.35	36.77	18.93
12	-67.51	-71.75	-44.32	-51.58	3.85	-9.70	16.11	0.97	23.55	7.44	29.74	12.81	35.37	17.71
15	*****	*****	*****	*****	-86.01	-87.83	5.62	-8.16	19.63	4.02	27.26	10.66	33.56	16.14
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	8.41	-5.73	23.28	7.20	31.03	13.94

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 18 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

	0	3	6	9	12	15	18
INDICE DE INFLACION DE PAGOS	10.92	15.37	20.02	1.71	24.77	5.74	29.53
APAR. REAL	-6.00	-2.23	20.02	1.71	24.77	5.74	29.53
APAR. REAL	15.37	-2.23	20.02	1.71	24.77	5.74	29.53
INDICE DE INFLACION	8.57	-7.99	13.51	-3.81	18.56	0.47	23.57
APAR. REAL	10.65	-6.23	16.48	-1.29	21.98	3.37	27.25
APAR. REAL	10.65	-6.23	16.48	-1.29	21.98	3.37	27.25
INDICE DE INFLACION	-4.93	-19.43	5.24	-10.82	13.20	-4.07	19.76
APAR. REAL	-4.93	-19.43	5.24	-10.82	13.20	-4.07	19.76
APAR. REAL	-4.93	-19.43	5.24	-10.82	13.20	-4.07	19.76
INDICE DE INFLACION	-33.11	-43.31	-15.92	-28.75	6.20	-10.00	16.17
APAR. REAL	-33.11	-43.31	-15.92	-28.75	6.20	-10.00	16.17
APAR. REAL	-33.11	-43.31	-15.92	-28.75	6.20	-10.00	16.17
INDICE DE INFLACION	79.25	82.42	66.08	71.26	-41.09	-50.08	7.64
APAR. REAL	79.25	82.42	66.08	71.26	-41.09	-50.08	7.64
APAR. REAL	79.25	82.42	66.08	71.26	-41.09	-50.08	7.64
INDICE DE INFLACION	9.79	-6.96	22.97	4.21	30.59	10.67	
APAR. REAL	9.79	-6.96	22.97	4.21	30.59	10.67	
APAR. REAL	9.79	-6.96	22.97	4.21	30.59	10.67	

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

DATOS DE ENTRADA

VIDA DE LA INVERSION 20 ANOS

INVERSIONES

ANO	0	.....	300000000.000
ANO	1	.....	600000000.000
ANO	2	.....	627000000.000
ANO	3	.....	0.0
ANO	4	.....	0.0
ANO	5	.....	0.0
ANO	6	.....	0.0
ANO	7	.....	0.0
ANO	8	.....	0.0
ANO	9	.....	0.0
ANO	10	.....	0.0
ANO	11	.....	0.0
ANO	12	.....	0.0
ANO	13	.....	0.0
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

HUNCSA

PROYECTO ARIADOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

INGRESOS

ANO	1	.....	2600.000
ANO	2	.....	2600.000
ANO	3	.....	2600.000
ANO	4	.....	2600.000
ANO	5	.....	2600.000
ANO	6	.....	2600.000
ANO	7	.....	2600.000
ANO	8	.....	2600.000
ANO	9	.....	2600.000
ANO	10	.....	2600.000
ANO	11	.....	2600.000
ANO	12	.....	2600.000
ANO	13	.....	2600.000
ANO	14	.....	2600.000
ANO	15	.....	2600.000
ANO	16	.....	2600.000
ANO	17	.....	2600.000
ANO	18	.....	2600.000
ANO	19	.....	2600.000
ANO	20	.....	2600.000

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 Y DIA

CASO A

CANTIDADES PRODUCIDAS Y VENDIDAS

ANO 1	.....	51000.000
ANO 2	.....	102000.000
ANO 3	.....	122400.000
ANO 4	.....	136000.000
ANO 5	.....	136000.000
ANO 6	.....	136000.000
ANO 7	.....	136000.000
ANO 8	.....	136000.000
ANO 9	.....	136000.000
ANO 10	.....	136000.000
ANO 11	.....	136000.000
ANO 12	.....	136000.000
ANO 13	.....	136000.000
ANO 14	.....	136000.000
ANO 15	.....	136000.000
ANO 16	.....	136000.000
ANO 17	.....	136000.000
ANO 18	.....	136000.000
ANO 19	.....	136000.000
ANO 20	.....	136000.000

H U N C S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

58.

AMORTIZACIONES

ANO	1	.....	72130000.000
ANO	2	.....	72130000.000
ANO	3	.....	72130000.000
ANO	4	.....	72130000.000
ANO	5	.....	72130000.000
ANO	6	.....	72130000.000
ANO	7	.....	72130000.000
ANO	8	.....	72130000.000
ANO	9	.....	72130000.000
ANO	10	.....	72130000.000
ANO	11	.....	72130000.000
ANO	12	.....	72130000.000
ANO	13	.....	72140000.000
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

VALOR RESIDUAL DE LA INVERSION Y
RECUPERACION DEL CAPITAL CIRCULANTE EN
VALOR DEL ANO CERO 96270000.000

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

MANO DE OREA

ANO	1	.....	2027.600
ANO	2	.....	1222.450
ANO	3	.....	1018.700
ANO	4	.....	916.900
ANO	5	.....	916.900
ANO	6	.....	916.900
ANO	7	.....	916.900
ANO	8	.....	916.900
ANO	9	.....	916.900
ANO	10	.....	916.900
ANO	11	.....	916.900
ANO	12	.....	916.900
ANO	13	.....	916.900
ANO	14	.....	916.900
ANO	15	.....	916.900
ANO	16	.....	916.900
ANO	17	.....	916.900
ANO	18	.....	916.900
ANO	19	.....	916.900
ANO	20	.....	916.900

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

PESTO DE GASTOS

ANO	1	.....	30000000.000
ANO	2	.....	30000000.000
ANO	3	.....	30000000.000
ANO	4	.....	30000000.000
ANO	5	.....	30000000.000
ANO	6	.....	30000000.000
ANO	7	.....	30000000.000
ANO	8	.....	30000000.000
ANO	9	.....	30000000.000
ANO	10	.....	30000000.000
ANO	11	.....	30000000.000
ANO	12	.....	30000000.000
ANO	13	.....	30000000.000
ANO	14	.....	30000000.000
ANO	15	.....	30000000.000
ANO	16	.....	30000000.000
ANO	17	.....	30000000.000
ANO	18	.....	30000000.000
ANO	19	.....	30000000.000
ANO	20	.....	30000000.000

H U N O S A

PROYECTO ARIDOS LIGEROS 150 T DIA

CASO A

CUENTA DE RESULTADOS

	<u>INGRESOS</u>	<u>COSTES VARIA.</u>	<u>COSTES FIJOS</u>	<u>AMORTIZACION.</u>	<u>TOTAL COSTOS</u>	<u>RESUL. BRUTOS</u>	<u>IMPUESTOS</u>	<u>RESUL. NETOS</u>
ANO 1	132600000.000	103407592.529	30000000.000	72130000.000	205537592.529	-72937592.529	0.0	-72937592.529
ANO 2	265200000.000	124698895.020	30000000.000	72130000.000	226819895.020	38380104.980	0.0	38380104.980
ANO 3	318240000.000	124688974.023	30000000.000	72130000.000	226818874.023	91421125.977	0.0	91421125.977
ANO 4	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 5	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 6	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 7	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 8	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 9	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 10	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 11	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 12	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72130000.000	226828386.719	126771613.281	0.0	126771613.281
ANO 13	353600000.000	124698386.719	30000000.000	72140000.000	226838386.719	126761613.281	0.0	126761613.281
ANO 14	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281
ANO 15	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281
ANO 16	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281
ANO 17	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281
ANO 18	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281
ANO 19	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281
ANO 20	353600000.000	124698386.719	30000000.000	0.0	154698386.719	198901613.281	0.0	198901613.281

Para alcanzar la rentabilidad de 10, el precio de venta se situaría alrededor de 2.600 Pta/m³, lo cual pone al producto en un nivel muy por debajo de los productos competidores.

9.1.10.- Resultados económicos

Los resultados tan desalentadores obtenidos anteriormente son debidos, principalmente, a que se han considerado todas las cifras con un muy amplio margen de seguridad económica y a una errónea aplicación de la amortización.

La inversión estimada por F.L. Smidth ha sido incrementada en un 20,6%; los consumos se han tomado por exceso; las producciones, por defecto, la amortización media podría considerarse 15 años, y no 13, el precio de venta bajo y los gastos fijos un 50% superiores al caso de fabricación de ladrillos o de fabricación de gres.

Pero aún en el caso de reajustar los valores antes mencionados, y también con amplio margen de seguridad, se podrían considerar:

Inversiones: 918 M Pta

Producción :

1 ^{er} año	.....	51.000 m ³
2° año	.....	102.000 "
Resto años	...	136.000 "

Ventas: Considerando un precio medio de 1.626 pta/m³

1 ^{er} año	....	82,9 M Pta
2° año	....	195,1 "
Resto años	...	221,2 "

Amortización: 15 años que equivale a 61,2 M. Pta/año

Costes:

1 ^{er} año	....	123,3 M. Pta
Resto años	..	144,5 M. Pta

lo que nos daría una Tasa Interna de Rentabilidad de 5%, que tampoco es alentadora.

10.- CONCLUSIONES

En los primeros capítulos de este estudio se ha justificado el inicio de la investigación correspondiente a la utilización de los estériles del carbón en la fabricación de áridos ligeros, en base, principalmente, a las composiciones químicas y mineralógicas de los mismos que son similares a las de las arcillas usadas para fabricar dichos productos, el ahorro energético que se puede producir como consecuencia del carbón que dichos estériles contienen en su masa y a solucionar problemas de costes, terrenos, contaminación, etc.

También se han expuesto la terminología empleada en los áridos ligeros y las características que deben reunir, sus aplicaciones y los procesos empleados para su elaboración.

En este último punto se describen los numerosos procesos que se siguen a nivel mundial para la fabricación de árido ligero, entre los que cabe mencionar en la preparación previa del material el de pelletización o formación de los gránulos y en el sistema de tratamiento térmico los de horno rotativo, cinta sintetizadora y lecho fluidificado.

Para el estudio de la viabilidad técnica se han realizado, en primer lugar, las correspondientes pruebas de laboratorio al objeto de determinar las características esenciales de la materia prima; para lo cual se usaron todos los tipos de estériles, sien-

do los resultados parcialmente positivos con los estériles "per - se" y muy positivos cuando se adicionaban otros materiales que mejoraban sus características de expansión y compensaban su composición química haciéndoles entrar dentro del campo adecuado en el diagrama de Riley, sobre todo en el caso de los estériles de granos.

Dados los buenos resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio, se efectuaron las pruebas en planta piloto. A este efecto, dado que fueron numerosas las firmas que realizaron pruebas sobre dichos estériles, se seleccionó la de F.L. Smidth poseedora de la tecnología LECA, con un horno rotativo, ya que fue la que mejores resultados obtuvo.

Las pruebas se realizaron en una planta piloto con un horno para una producción de 20 Kg/h.

De acuerdo con los ensayos de laboratorio la mejor mezcla con miras a la expansión, es la de un 25% de polvo LD y un 75% de estériles del carbón, ya que con un 20% de dicho polvo LD cabe esperar adherencia en el horno así como un deficiente desarrollo de la porosidad.

Los resultados realizados por esta empresa dieron los siguientes resultados:

<u>Temperatura</u>	<u>Densidad</u>	<u>Alimentación</u>	<u>Mezcla</u>
1.070 °C	640 g/l	Briquetas	25:75
1.100 °C	515 g/l	"	25:75
1.090 °C	480 g/l	"	25:75
1.090 °C	380 g/l	Nódulos	25:75
1.090 °C	370 g/l	"	20:80

De donde se deduce que el peso por litro, es decir la densidad, disminuye al aumentar la temperatura. El material expandido de la mezcla 25:75 presentó el fenómeno denominado "cascos de cebolla" que consiste en presentar un núcleo expandido que sobresale - de una capa no expandida. Este fenómeno se produce con frecuencia cuando la mezcla a expandir contiene gran cantidad de minerales de fusión difícil al tiempo que hay un medio de reducción alto.

En la mezcla de proporciones 20:80 desaparecen totalmente los "cascos de cebolla", pero existe el riesgo de adherencia al - efectuarse a escala industrial. Las densidades obtenidas están por debajo de 450 g/l, con lo cual se cumplen las prescripciones señalizadas en las directrices del estudio por imperativos del mercado.

Cabe destacar de las pruebas anteriores las bajas temperaturas a las que hay que operar en comparación con el resto de - los procesos existentes, máxime con el francés SUREX que también emplea estériles del carbón y que opera a 1.300-1.400 °C, con lo cual el ahorro de energía en el proceso que se estudia es muy considerable.

Respecto a la viabilidad de mercado, del estudio realizado a finales de 1980, se deduce que existe un mercado potencial - importante, aunque en la actualidad el sector de la construcción ha sufrido un retroceso como consecuencia de la crisis que afecta en particular al sector y en general al país. No obstante, todas las previsiones apuntan hacia un relanzamiento del mismo con objeto de situarlo en unos niveles aceptables, contemplados en los - programas económicos elaborados por el Gobierno.

Se observa, que desde la introducción en el mercado, el consumo de árido ligero ha ido creciendo sin alcanzarse en la ac-

tualidad cotas de saturación, debido principalmente al desconocimiento por parte de los potenciales consumidores de las características de este producto, a falta de una normativa que regule su uso en campos tan importantes como forjados, aislamientos o estructuras, y a la retracción de algunos utilizadores en cuanto al uso de un nuevo producto.

Del estudio de mercado se deduce que la tendencia en España es la necesidad de obtener un producto final de baja densidad, menor de 400 kg/m^3 para el tamaño 8/16 mm.

En cuanto a la posibilidad de montar una fábrica de árido ligero a partir de los estériles del carbón, se deduce que existe un potencial de mercado importante, como se dijo anteriormente, máxime si se tiene en cuenta que dos de las instalaciones de fabricación de áridos ligeros cerraron por problemas laborales, aunque también hayan influido problemas económicos al tener niveles bajos de producción. Ello hace que se puede ampliar la zona de influencia de mercado al desaparecer parte de la competencia.

El estudio de mercado deduce que la capacidad de producción, en 1980, sería de 80.000 a 100.000 $\text{m}^3/\text{año}$, pero que debido a las razones aducidas anteriormente y a que las inversiones eran similares, se consideró más adecuada la de 136.000 $\text{m}^3/\text{año}$.

En cuanto al estudio de viabilidad económica, es decir, la determinación de si la fábrica a instalar sería o no rentable desde el punto de vista económica, se analiza a partir de su rentabilidad.

A este efecto se han establecido determinados criterios que fijaron algunos de los condicionantes ya que el estudio permite contemplar diversos casos como son formas de inversión, dife

rentes precios de venta, almacenaje del producto y su posterior venta o no en años futuros, variación de la vida de la fábrica, - etc.

Por ello se ha considerado el caso de que la vida de la fábrica sea de 20 años sin inversión alguna intermedia.

Para ello como se pretendía determinar la tasa de rentabilidad, por un lado a través de los años, lo que equivaldría a tener en cuenta la inflación para trabajar en pesetas reales y, por otro, la variación de la tasa de rentabilidad en el caso de que los datos de partida fuesen diferentes a los que en el momento de concreción de la fábrica, se ha confeccionado un programa de ordenador que contemplase todas las variables mencionadas. Así se consideran unos índices de inflación del 3, 6, 9, 12, 15 y 18% y un análisis de la sensibilidad de la tasa interna de rentabilidad que va desde +10 Pta hasta -10, de dos en dos puntos.

Asímismo, en el cálculo de rentabilidad no se tuvieron en cuenta los gastos de financiación, así como los impuestos ni los ingresos atípicos.

La rentabilidad para el caso de la fábrica de 136.000 m³ año es -3,15, lo cual lleva a la inviabilidad de su montaje desde el punto de vista económico cuando el precio de venta es de 1.550 Pta/m³. En el caso de considerarse un precio de 2.600 Pta/m³ la rentabilidad pasaría a 10,6 que sigue siendo baja y el precio demasiado alto con respecto a los productos competidores.

En resumen se puede decir que si bien desde el punto de vista técnico y de mercado, la viabilidad es positiva, desde la perspectiva de la viabilidad económica, no lo es ya que para los precios actuales de venta, la rentabilidad es negativa y para con

seguir rentabilidades mayores es necesario acudir a precios de venta muy elevados.

Repitiendo y completando las conclusiones a las que se llegaron en el apartado 7 del Tomo III del Estudio sobre el aprovechamiento de los estériles de carbón de HUNOSA, página 273, se puede indicar:

- 1°.- De los estériles de lavaderos de carbón los granos son utilizables en la fabricación de árido ligero, pero mezclados con polvo LD (residuo de las acerías).
- 2°.- Los finos son totalmente desechables.
- 3°.- Los menudos podrían ser utilizables, pero presentan más problemas que ventajas.
- 4°.- La mezcla que mejor comportamiento presenta es la compuesta por un 25% del polvo LD y un 75% de estéril. Con esta mezcla se consiguen densidades a granel inferiores a $0,4 \text{ Kg/dm}^3$.
- 5°.- La temperatura de expansión está próxima a los $1.100 \text{ }^\circ\text{C}$, con siguiendo árido ligero de densidad a granel inferior a $0,4 \text{ kg/dm}^3$.
- 6°.- La producción de una futura fábrica de árido ligero debe ser de $136.000 \text{ m}^3/\text{año}$, ampliable en todo caso a $150.000 \text{ m}^3/\text{año}$.
- 7°.- El producto a fabricar debe dirigirse a tamaños $3/8$ y $8/16$ mm con densidades entre $0,3$ y $0,4 \text{ kg/dm}^3$ preferentemente.
- 8°.- Según el estudio económico realizado por F.L. Smidth, a pesetas variables, para obtener un índice de rentabilidad del 10% en 10 años, el precio de venta en 1982 del producto obtenido

oscila entre 1.504 Pta/m³ y 1.746 pta/m³ variando algunos -
condicionantes económicos.

Y para obtener unos índices de rentabilidad de 17,5 y 25%, -
el precio de venta sería de 2.082 y 2.472 pta/m³ respectiva-
mente.

- 9°.- Según los cálculos reslizados con un amplio margen de seguri-
dad económica y un precio medio de venta en 1981 de 1.626 -
Pta/m³, la Tasa Interna de Rentabilidad es del 5% a pesetas
constantes y considerando 20 años de vida a la fábrica.
- 10°.- En los resultados económicos está incluido el costo de los -
estériles de lavaderos que, al ser propiedad de HUNOSA, en -
realidad representaría un beneficio neto de 6.390.000 Pta/año.
- 11°.- No se ha considerado el ahorro energético, que en este caso -
es considerable.
- 12°.- Tampoco se ha considerado el ahorro que se obtendría por la
utilización del estéril en los procesos de fabricación, en -
lugar de tener que almacenarlos en escombreras con el subsi-
guiente costo que ello supondría. Se utilizarían 42.560 t/año.
- 13°.- La posibilidad de crear una nueva fábrica de árido ligero, en
la actualidad se ve favorecido por el cierre de las dos exis-
tentes de ARLITA en España. Por esta razón podría considerar-
se conveniente ampliar la posible producción estimada, y con
ello se mejoraría la rentabilidad.
- 14°.- La inexistencia actual de normativa española y el desconoci-
miento del producto por parte de los posibles consumidores -
hace que éstos sean remisos en su utilización.

15°.- Desde el punto de vista técnico y de mercado la viabilidad -
del árido ligero es positiva; pero no lo es desde el punto -
de vista económico.

11.- ESTUDIOS ENVIADOS POR F.L. SMIDTH

Se incluyen a continuación los estudios realizados por la firma danesa y que se citan en este COMPLEMENTO DEL TOMO III del "Estudio sobre aprovechamiento de los estériles de carbón de HUNOSA".



Your ref.	Your letter of	Our ref.	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	1

PLANTA DE OCASIT, DE 150 T/D DE CAPACIDAD, PARA HUNOSA

DESCRIPCION DE LA PLANTA

Para efectos del estudio de factibilidad hemos decidido hacer una estimación del equipo necesario para una producción de 150 t/d de Ocasit en vez de las 400 t/d propuestas anteriormente. Nuestra decisión se debe a que la expansión del mercado para Ocasit va a demorar algunos años y una producción de 150 t/d por lo menos durante un periodo de algunos años se acordará con las ventas esperadas.

En la base de los resultados de ensayos de laboratorio el material para alimentación del horno debe ser compuesto por 75 partes de esquistos y 25 partes de polvo de filtro molidas conjuntamente hasta una granulometría de + 90 micrones.

Tratamiento previo

Se presume que el polvo de filtro llegará en camiones y será descargado en una cinta transportadora de extracción. El material será transportado por cinta a la parte superior de una columna de alimentación, para almacenarlo en montón. Los esquistos son transportados por cinta a otra columna, para almacenaje en montón junto al montón de polvo de filtro.

Cualquiera de las materias primas es extraída del fondo de los montones respectivos a una tasa regular - 7,9 t de esquistos y 2,6 t de polvo de filtro por hora - y dosificada a una cinta transportadora común, la que suministra la mezcla resultante al molino vertical.

Dado que las materias primas son almacenadas a descubierto, el grupo de molienda está concebido para tratar un material con un promedio máximo de 15% de humedad. Mientras que durante producción normal el secamiento es hecho con gas de humo extraído de la salida del horno, bajo condiciones de puesta en marcha el aire de secamiento será suministrado por un generador de aire caliente.

Las materias primas son desmenuzadas en un molino ATOX y en circuito cerrado y transportadas desde el separador de molienda a una cinta transportadora y entonces descargadas en un silo de almacenaje.



Your ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	2

El silo está provisto de equipo de aeración para mayor facilidad de extracción de la harina cruda por medio de una esclusa rotativa. La harina cruda es alimentada directamente del silo a un platillo de nódulos. Los nódulos son transportados por cinta a una esclusa de aire y a una caída, pasan a través de la cámara de humos y entran en el horno rotativo.

Horno rotativo

El horno tiene un diámetro de 2,7/3,6 m y un largo de 52 m, está provisto de enfriador rotativo de dimensiones 1,8 x 18 m y reposa sobre 2 soportes. Su inclinación es de 4% y es accionado por un motor de 63 HP y velocidad variable. También se incluye un dispositivo auxiliar de giro lento.

Además, el horno está provisto de sistema de cruces de cuatro cámaras largo de 12 m, para incrementar la conductividad térmica. Un ventilador de alta presión está montado en el tubo del horno, para suministrar el aire necesario a la combustión del CO derivado del residuo de carbón en la materia prima.

El sistema de quema está basado en el empleo de una mezcla de 85% de carbón y 15% de aceite combustible ligero, y dispuesto para quema directa en el horno. El carbón va desmenuzado en un molino vertical ATOX de corriente de aire.

Los gases del horno son despolvados en un filtro electrostático.

Almacenaje

Después de enfriados en el enfriador rotativo los nódulos son transportados por cintas hasta tres columnas de alimentación, para constituir 3 montones de nódulos de acuerdo con la gama de tamanos producida.

Los terrones que puedan resultar de un calentamiento excesivo ocasional salen por la rejilla del fondo del horno y son almacenados. Después de enfriados los terrones son desmenuzados por una quebrantadora alimentada posiblemente por cargador de tractor, y el producto resultante es tamizado y transportado por cintas a los montones correspondientes.



F. L. SMIDTH & CO. A/S

77, Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 3011 66. Telegrams: folasmidth, Telex: 27040 flsco dk

F. L. SMIDTH

Reg. No. 7700

Your ref

Your letter of

Our ref

Date

Page

Empresa Nacional
Hulleras de Norte S.A.
H U N O S A
Oviedo
· ESPANA

PLANTA DE OCASIT, DE 150 T/D DE CAPACIDAD.

1 de Diciembre de 1981



Your ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	1

ESPECIFICACION DEL EQUIPO PARA
UNA PLANTA DE ARIDOS LIGEROS SISTEMA FLS

A. INSTALACION PARA EL TRATAMIENTO PREVIO DE
ESQUISTOS Y POLVO DE FILTRO

La instalación comprende:

- 2 Tolvas con cinta de extracción para polvo de filtro.
- 2 Tolvas con vibrador de extracción para esquisto.
- 2 Cintas transportadoras de banda de caucho, longitud de 60 y 87 m respectivamente, con motor de tambor, para transporte de polvo de filtro.
- 2 Cintas transportadoras de banda de caucho, longitud de 78 y 103 m respectivamente, con motor de tambor, para transporte de esquistos.
- 1 Silo de chapa de hierro con capacidad de 160 m³, incluso equipo para inyección de aire por soplado para polvo de filtro.
- 1 Silo de chapa de hierro con capacidad de 300 m³ para esquistos.
- 1 Rosca de extracción doble con motor y reductor para alimentación del molino vertical con polvo de filtro.
- 1 Extractor tipo Dosimat con motor y reductor.



Your letter of	Our ref	Date	Page
Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	2

- 1 Cinta transportadora con motor tambor, para alimentación del molino con esquistos para el molino vertical.
- 1 Esclusa rotatoria tipo Hazemag con servomotor.
- 1 Molino vertical tipo ATOX con reductor y motor de 110 kW para molienda de 10,5 tldas./hora de las materias primas.
- 1 Generador de calor para el molino para secado de las materias primas.
- 1 Ciclón despolvador, diám. 2 metros.
- 1 Esclusa bajo el ciclón, con motorreductor.
- 1 Silo para polvo de materias primas, con equipo para inyección de aire por soplado.
- 1 Válvula de chapaleta, con servomotor, bajo el silo, y
- 1 Esclusa de aire con motorreductor.
- 1 Platillo de nódulos con dispositivo de atomización de agua.
- 1 Ventilador tipo XPW, con motor de 90 kW.
- 1 Filtro de mangas con chorro de aire, para 275 m³/min. de aire.
- 1 Ventilador tipo HTS con motor de 18,5 kW.
- 1 Aspirador de chimenea.
- 1 Esclusa bajo el filtro, con motorreductor.



F. L. SMIDTH & CO. A/S
77. Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66. Telegrams: folasmidth. Telex: 27040 fisco dk

F. L. SMIDTH

Reg No 7700

Market	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	3

- 1 Rosca transportadora con motorreductor para retornar el polvo desde el filtro hasta al molino vertical ATOX.
- 1 Rosca transportadora con motor tambor para transporte de nodulos al horno rotativo.
- 1 Juego de cuatro válvulas de estrangulación.

Peso bruto total aproximado, tldas.:

150

Precio aproximado, Cor. Dan.:

5.460.000



Order No.	Order letter of	Our ref.	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	4

B. SECCION DE HORNO

- 1 Cámara de gases de humo móvil ejecutada en chapa de acero y preparada para revestimiento de ladrillos refractarios, inclusive puertas de observación y limpieza y una caída de alimentación.

Una junta compuesta de dos partes y deslizante, con partes resistentes al desgaste, instalada entre el tubo del horno rotativo y la cámara de gases de humo.

- 1 Horno rotativo de 2,7 m x 3,6 m diám. x 52 m largo, con soportes, accionamiento y armaduras internas, que comprende:

- 1 Tubo de horno de 2,7 m x 3,6 m diám. x 52 m largo, con dos secciones para montaje de los aros de rodamiento y una sección para fijación de la corona dentada.

- 1 Sistema de cruces de cuatro cámaras, de 16 m de largo, el que comprende chapas de cruces, zapatas de montaje, placas de conexión y soportes. Un tercio de la parte más baja del sistema de cruces es en acero resistente al calor.

- 2 Aros de rodamiento de horno, 4370 x 3790 x 530 mm y 3390 x 2890 x 530 mm, respectivamente, en acero fundido, totalmente torneados. El aro superior tiene lados cónicos para ajustarse al dispositivo de mando axial.

Los aros de rodamiento van apoyados sobre bloques de soporte atornillados al tubo del horno y fijados con aros de guía soldados al tubo.

- 2 Soportes, cada uno de ellos compuesto de una placa de base, en ejecución soldada, 4 cojinetes de soporte con cojinetes de soporte esféricos con forro de bronce, refrigerados por agua y previstos para una lubricación continua, así como dos roldanas de soporte de acero fundido montadas en caliente en sus ejes.



Your ref: Your letter of Our ref: Date Page

Empresa Nacional Hulleras EBa/HFR 1.12.1981 5
de Norte S.A. - HUNOSA
Espana

Uno de los sopórtes va provisto de un dispositivo de guía que asegura la posición correcta del tubo del horno.

- 1 Estación de mando compuesta de una corona dentada de acero fundido, ejecución especial, fijada al tubo del horno mediante placas de resorte, además un pinon con eje montado sobre cojinetes lubricados por aceite sobre una placa de soporte de ejecución soldada y pantalla de protección para el engranaje. El eje motriz está concebido para acoplamiento a un engranaje reductor y motor de velocidad variable.
- 1 Reductor de velocidad tipo TD 1150, de 100 kW, provisto de rieles de fundación y acoplamientos.
- 1 Dispositivo auxiliar para el giro lento del horno y para en caso de falta de energía en la red, compuesto de un motor Diesel de 11 kW, un reductor tipo SDN-160, freno de retroceso, así como un dispositivo eléctrico de seguridad que impide la puesta en marcha del motor principal cuando el dispositivo de giro lento está acoplado.
- 1 Fondo de horno en chapa de acero enteramente soldada y con revestimiento de ladrillos refractarios, con los respectivos orificios de inspección y limpieza, y en frente con una grande puerta de acceso fácil al interior del horno.

Por debajo el fondo tiene una apertura con brida para conexión a la caja de entrada del enfriador.
- 1 Juego de piezas fundidas y de chapas para el sellaje hermético de la junta entre el fondo y el tubo del horno.



Your ref.	Your letter of	Our ref.	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	6

C. ENFRIADOR ROTATIVO

- 1 Caja de entrada del enfriador en chapa de acero, enteramente soldada y con revestimiento de ladrillos refractarios.

La caja está provista de una junta segmentada deslizante contigua a la brida de entrada del enfriador rotativo.

- 1 Enfriador rotativo subyacente, dimensiones 1,8 m x 38 m de largo, montado con una inclinación del 4% sobre dos soportes. El enfriador está compuesto por:

- 1 Tubo de enfriamiento de construcción enteramente soldada. Visto del lado de entrada el enfriador está provisto de revestimiento refractario seguido de un sistema de cruces de chapa de hierro de cuatro cámaras con 7,2 m de largo, y además con paletas refractarias en la entrada.
- 2 Aros de rodamiento, torneados completamente.
- 2 Pares de rodillos de soporte en acero fundido, con sus respectivos cojinetes de soporte lubricados por aceite y para enfriamiento por agua.
- 2 Placas de base de cojinete, de construcción enteramente soldada.
- 1 Un dispositivo de mando para limitar el movimiento del enfriador en sentido axial.



F. L. SMIDTH & CO. A/S

77, Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66. Telegrams: folasmidth, Telex: 27040 flsco dk

F. L. SMIDTH

Reg. No. 7700

Your ref.	Your letter of	Our ref.	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	7

- 1 Estación motriz que consiste de una corona dentada fijada al tubo del horno por medio de resortes, un eje de contra-marcha con su pinon, y pantallas de protección. El eje de contra-marcha reposa en cojinetes de rodillos SKF que van montados en una placa de base de construcción enteramente soldada. Además incluye la estación un reductor y motor de 15 CV.
- 1 Cubierta de salida del enfriador, con rejilla de salida y brida de junta.
- 1 Juego de revestimiento refractario completo para el horno rotativo y el enfriador rotativo.

Peso bruto total aproximado, tldas.:

550

Precio aproximado, Cor. Dan.:

9.500.000



Your letter of	Our ref.	Date	Page
Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	8

D. INSTALACION DE QUEMADOR

- 1 Instalación de quema prevista para el empleo de una combinación de carbón y aceite combustible o fueloil en la razón máxima de 1100 kg de carbón y 90 kg de aceite combustible/hora, compuesta de:
 - 1 Tanque de almacenaje₃ de aceite combustible de 290 m³.
 - 1 Grupo de bombas de aceite, capacidad 50.000 l/h, para transferir el aceite al tanque de servicio diario.
 - 1 Tanque de servicio diario de 20 m³.
 - 1 Grupo de bombeo y calentamiento de aceite para preparación del aceite combustible, incluso motor de bomba de 0,75 kW.
 - 1 Plataforma de hornero completa, que comprende soporte con carro móvil para el tubo de aire primario y ventilador de alta presión con motor, así como engranaje de ruedas dentadas y motor-reductor para el movimiento de translación. También se incluye un dispositivo hidráulico para la fijación en altura del tubo de aire primario.
 - 1 Quemador para la inyección atomizada del aceite, y para combustión del carbón, que comprende mechero especial con piezas de regulación para el emplazamiento en el tubo de aire primario, manguera flexible de acero, de alta presión, válvulas de regulación y de cierre, bien como diversos elementos y tuberías interiores.
 - 1 Regulador PI para mantener un flujo constante de aceite combustible.
 - 1 Quemador de gas para encender el quemador principal, con 3 botellas de gas y compresor de 7 ato. de capacidad 2 Nm³/min.



F. L. SMIDTH & CO. A/S

77 Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66, Telegrams: foiasmidth, Telex: 27040 flsco dk

F. L. SMIDTH

Reg. No. 7700

Subject	Your letter of	Our ref.	Date	Page
Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana		EBa/HFR	1.12.1981	9

1 Juego de tuberías de conexión y armaduras
para la instalación de quemador.

1 Juego de caidas y conductos.

1 Juego de tornillos de fundación y
soportes.

Peso bruto total aproximado, tldas.: 35

Precio aproximado, Cor. Dan.: 800.000



Your ref.	Your letter of	Our ref.	Date	Page
Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana		EBA/HFR	1.12.1981	10

E. SECCION DE MOLINO DE CARBON

Equipo de quema previsto para el empleo de carbón pulverizado y que comprende las partes siguientes:

- 1 Rosca transportadora para coger el carbón crudo prequebrantado del foso de descargue de camiones, completa con reductor y accionamiento por correa trapecial.

Diám.:	300 mm
Largo:	5 m
Motor:	4 kW

- 1 Elevador de carbón completo con caja en acero, cadena y cangilones, tambores de accionamiento y tensión, cadena de accionamiento y reductor.

Ancho de la caja:	670 mm
Largo de la caja:	1600 mm
Alteza de levantamiento:	22 m
Motor:	11 kW

- 1 Silo₃ de carbón crudo prequebrantado, capacidad 40 m³, en chapa de acero y construcción soldada con tolva cónica.

Diám.:	3,05 m
Alteza total:	7,80 m

- 1 Indicador de nivel de silo con dispositivo de alarma de silo lleno.

- 1 Indicador de nivel de silo con dispositivo de alarma de bajo nivel de carbón.

- 1 Tabla de alimentación totalmente encerrada para dosar carbón de manera regular al molino ATOX para carbón. El alimentador incluye reductor incorporado, acoplamiento y motor de velocidad variable.

Tipo:	L 1300/1400
Motor:	0,37 kW



F. L. SMIDTH & CO. A/S

77, Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66, Telegrams: folasmidth, Telex: 27040 flsco dk

F. L. SMIDTH

Reg No. 7700

Your ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	11

- 1 Rosca transportadora para dosear carbón de manera regular al molino ATOX. La rosca incluye caja en acero, cojinetes, accionamiento por cadena, y reductor.

Diám.:	315 mm
Largo:	6 m
Motor:	2,2 kW

- 1 Esclusa de aire de charnela doble para descargue de carbón al molino ATOX, con motorreductor de 1,1 kW.

- 1 Molino ATOX para secamiento y molienda simultaneos de carbón crudo, con tabla rotativa de molienda, tres rodillos suspendidos hidráulicamente, separador incorporado y aparato para alimentación en carbón, entrada de aire caliente, entrada de aire frío, y salida de carbón desmenuzado.

Molino ATOX:	Núm. 7-4-3
Capacidad:	1,6 t/h
Motor:	22 kW

- 1 Esclusa corrediza accionada neumáticamente y preparada para revestimiento refractario.

- 1 Ciclón para precipitación del polvo de carbón en el aire de escape del molino ATOX.

Diám.:	1000 mm
Salida:	250 mm

- 1 Juego de material de aislamiento para el ciclón.

- 1 Charnela de alivio contra explosión, diám. 560, para el ciclón.

- 1 Esclusa de aire rotativa, diám. 200 mm, con caja con rotor, acoplamiento, y motorreductor.

Motor:	0,37 kW
--------	---------

- 1 Depósito para polvo de carbón desmenuzado, en chapa de acero y construcción soldada, incluyendo charnela de alivio contra explosión y embudo cónico de salida con brida.



Your ref. Your letter of Our ref. Date Page
Empresa Nacional Hulleras EBa/HFR 1.12.1981 12
de Norte S.A. - HUNOSA
Espana

- 1 Juego de materiales de aislamiento para el depósito de carbón.
- 1 Aparato de medición de CO con alarma en caso de concentración muy alta de CO.
- 1 Juego de detectores de temperatura para el sistema de control de circuito del molino.
- 1 Juego de equipo extinguidor de incendio con CO₂ para el depósito de polvo de carbón, que comprende botellas de CO₂ con distribuidor y conexiones de manguera flexible, válvulas, detectores de temperatura, y caja de control para inyección automática de gas CO₂.
- 1 Juego de células de carga para el depósito de polvo de carbón.
- 1 Rosca de artesa simple para medir el carbón, con caja en acero y entrada y salida con brida, rosca con eje y cojinetes, motor de engranaje y velocidad variable, y acoplamiento.

Diám.: 175 mm
Largo: 3 m
Motor: 1,5 kW
- 1 Ventilador de alta presión tipo HT 650 Bbr para el circuito del molino, incluyendo accionamiento por correa trapecial.

Motor: 18,5 kW
- 1 Ventilador de alta presión tipo HT 500 Bbr para suministro de aire primario al tubo del quemador de carbón, incluyendo accionamiento por correa trapecial.

Motor: 11 kW
- 1 Ciclón para precipitación del polvo del aire caliente extraído de la cubierta del horno.
- 1 Juego de material de aislamiento para el ciclón.



F. L. SMIDTH & CO. A/S
77, Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66, Telegrams: folasmidth, Telex: 27040 flsco dk

F. L. SMIDTH

Reg. No. 7700

Source ref.	Your letter of	Our ref.	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	13

1 Esclusa de aire rotativa, diám. 200 mm, con
caja con rotor, acoplamiento y motorreductor,
y enfriada por agua.

Motor: 0,75 kW

1 Juego de cuatro válvulas de estrangulación
motorizadas para instalación en los conductos
de gas.

1 Juego de material de revestimiento del tubo de
aire caliente de la cubierta del horno.

1 Juego de material de aislamiento para las
tuberías de aire caliente.

1 Juego de caidas, conductos y tuberías en chapa
de acero y construcción soldada.

1 Juego de tornillos de fundación y soportes.

Peso bruto total aproximado, tldas.: 26

Precio aproximado, Cor. Dan.: 915.000



Your ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	14

F. PRECIPITADOR ELECTROSTATICO

- 1 Juego de ductos de salida de gases de humo, con compensadores de expansión térmica, de la cámara de gases a la chimenea.
- 1 Válvula de disco de gobierno a distancia, tipo C 1120 con motor de 1,5 kW, montada antes del precipitador, para cierre.
- 1 Registro de celosía, motorizado, 1000 x 1000 mm, con servomotor y gobierno a distancia.
- 1 Ventilador de gases de humo tipo MT 805, modelo largo, con motor de 15 kW (25% de regulación).
- 1 Precipitador electrostático para despolvar un caudal de gases de humo del horno rotativo de hasta 350 m³/min., de temperatura 275°C y de presión 720 mm Hg. A una concentración de polvo en la entrada de 15 g/m³, el precipitador está concebido para reducir la cantidad de polvo en los gases a 150 mg/m³.

Los componentes principales del precipitador son los siguientes:

Equipo mecánico

- 1 Caja de precipitador con tolva de fondo, con armazón de robustos perfiles de acero y en chapa de acero de 5 mm.

La caja va soportada por marcos robustos de acero perfilado apoyados en placas de base para emplazar sobre fundación adecuada al nivel del canto superior de la tolva de fondo.

La tolva de fondo tiene una abertura con brida para montaje del transportador de polvo.



Our ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	15

El sistema de electrodos va montado en la caja y los electrodos de emisión serán conectados a sus respectivos rectificadores de alta tensión.

Los electrodos de precipitación son placas rígidas en acero perfilado de 2 mm de espesor.

Los electrodos de emisión son hilos en espiral de 2,7 mm de diám. en acero inoxidable, estirados en armazones. El sistema está provisto de dispositivos sacudidores robustos y eficaces.

Además, la caja entera está provista de aislamiento de 200 mm cubierto con chapas de aluminio.

Equipo eléctrico

- 2 Unidades de alta tensión, cada una con:
 - 1 rectificador de silicio) montados en tipo 90/200) un reserva-
 - 1 transformador de) torio común
 - alta tensión) de aceite
- 1 unidad de tiristor para control automatico de la tensión primaria del transformador de alta tensión, de modo que la corriente de descarga se mantiene en un nivel establecido de antemano.
- 1 Tablero de control con fusibles, instrumentos, interruptores de operación, contactores, etc. para los rectificadores, motores y cuerpos de calentamiento.
- 1 Chimenea en acero Corten, 0,7 m x 32 m, con placa de fundación y escaleras.



F. L. SMIDTH & CO. A/S

77, Vigerslev Allé, DK-2500 Vaiby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66, Telegrams: folasmidth, Telex: 27040 flsco dk

F. L. SMIDTH

Reg. No. 7700

Your ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	16

- 1 Juego de materiales de aislamiento de tuberías.
- 1 Rosca transportadora de diám. 200 mm x 22 m, con motorreductor de 2,2 kW.
- 1 Rosca transportadora de diám. 200 mm x 8 m, con motorreductor de 2,2 kW.

Peso bruto total aproximado, tldas.: 70

Precio aproximado, Cor. Dan.: 1.400.000



Your ref	Your letter of	Our ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	17

G. TRITURACION Y ALMACENAJE DE CLINKER

- 1 Trituradora de mandíbulas y cilindro para desmenuzar los bloques descargados del enfriador de clinker, completa con caja de impacto, cilindro, accionamiento por correa trapecial y rejilla de entrada.

Cilindro:	650 mm
Ancho:	1200 mm
Motor:	45 kW

- 1 Elevador de cangilones que va de horizontal a inclinado, para transportar el clinker enfriado de la trituradora de cilindro y de la rejilla de enfriamiento al almacenaje intermedio. El equipo comprende armazón en acero con rieles, cadena de doble eslabón con cangilones en acero y estación de accionamiento con ruedas de cadena y de tensión.

Dimensión de cangilón:	400 mm
Distancia entre centros:	69 m
Inclinación:	27 m
Motor:	5,5 kW

- 1 Columna central de almacenaje intermedio.

El clinker es suministrado a la columna hueca y descargado a través de los agujeros cortados en la carcasa. La columna contribuye a reducir el viento y el polvo, y también sirve de soporte a la armazón del elevador.

- 2 Caidas de descargue y extracción del suelo de almacenaje. La abertura de fondo está provista de compuerta deslizante.

- 1 Cinta transportadora de artesa, que va de horizontal a inclinada, para transportar el clinker del almacenaje intermedio a la sección de desmenuzar y tamizar. La cinta es completa con armazón, rodillos de soporte, rodillos de retorno, polea de tensión y tambor moto-reductor.

Ancho de la cinta:	650 mm
Distancia entre centros:	95 m
Motor:	4 kW



Your letter of	Our ref.	Date	Page
Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	18

- 2 Tamices vibratorios de tablero simple y 17 grados de inclinación. El tamiz tiene malla de 20 x 30 mm, y el equipo es completo con armazón, soporte y acoplamiento.

Ancho del tamiz: 1,3 m
Largo: 3 m
Motor: 5,5 kW

- 2 Trituradoras de cilindro, cada una completa con dos accionamientos por correa trapecial para operación independiente de los cilindros.

Diám. del cilindro: 500 mm
Ancho del cilindro: 525 mm
Motor: 11 kW

- 1 Tamiz vibratorio de tablero simple y 17 grados de inclinación. El tamiz tiene malla de 10 x 10 mm, y el equipo es completo con armazón, soporte y acoplamiento.

Ancho del tamiz: 1,3 m
Largo: 4 m
Motor: 7,5 kW

- 1 Tamiz vibratorio de tablero simple y 17 grados de inclinación. El tamiz tiene malla de 3 x 3 mm, y el equipo es completo con armazón, soporte y acoplamiento.

Ancho del tamiz: 1,5 m
Largo: 4 m
Motor: 7,5 kW

- 1 Cinta transportadora de artesa, inclinada, para suministrar el clinker tamizado de la sección de desmenuzar y tamizar a los transportadores de almacenaje definitivo. La cinta es completa con armazón, rodillos de soporte, rodillos de retorno, polea de tensión y tambor moto-reductor.

Ancho de la cinta: 650 mm
Distancia entre centros: 8 m
Motor: 2,2 kW



Your ref	Your letter of	Curr ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	19

- 2 Cintas transportadoras de artesa, inclinadas, para transportar el clinker tamizado a los tres montones individuales de almacenaje. Las cintas son completas con armazón, rodillos de soporte, rodillos de retorno, polea de tensión y tambor moto-reductor.

Ancho de la cinta:	650 mm
Distancia entre centros:	44 m
Motor:	2,2 kW (3)

- 3 Columnas centrales de montones de almacenaje.

El clinker es suministrado a las columnas huecas y descargado a través de los agujeros cortados en la carcasa de las columnas. Cada una de las columnas contribuye a reducir el viento y el polvo, y también sirve de soporte a la armazón de la cinta transportadora respectiva.

Diám. de la columna:	800 mm
Altura:	13,5 m

- 1 Juego de caidas, embudos y tuberías para la sección de desmenuzado y tamizado, todos en chapa de acero de construcción soldada y reforzada adecuadamente.

- 1 Juego de tornillos de fundación y soportes.

Peso bruto total aproximado, tldas.:	115
Precio aproximado, Cor. Dan.:	3.100.000



F. L. SMIDTH & CO. A/S
77, Vigerslev Allé, DK-2500 Valby, Copenhagen, Denmark
Telephone: (01) 30 11 66, Telegrams: folasmidth, Telex: 27040 fisco dk

F. L. SMIDTH

Reg. No. 7700

Counter	Your letter of	Cur ref	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBA/HFR	1.12.1981	20

H. EQUIPO ELECTRICO

- 1 Pupitre de control con instrumentos, interruptores, registradores, alarmas, indicadores y contadores, completo incluso cables.
- 1 Sistema de relés tipo FLS 325 con tarjetas de circuito impreso ubicados en porta-tarjetas de tipo standard.
- 1 Juego de sondas y transmisores, equipo de mediciones y analizadores para vigilancia y control del proceso.

Peso bruto total aproximado; tldas.:

2

Precio aproximado, Cor. Dan.:

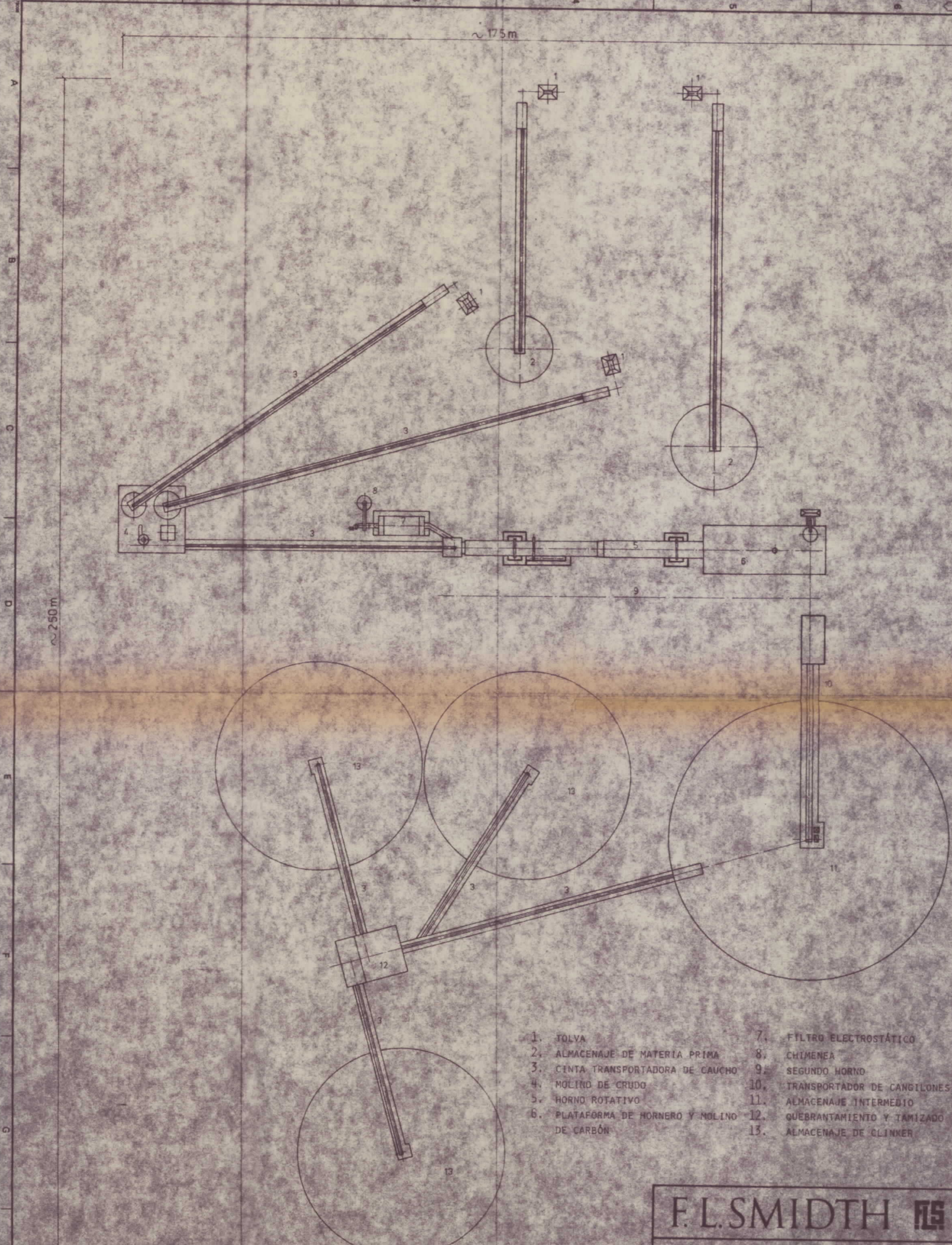
2.134.000



Your ref.	Your letter of	Our ref.	Date	Page
	Empresa Nacional Hulleras de Norte S.A. - HUNOSA Espana	EBa/HFR	1.12.1981	21

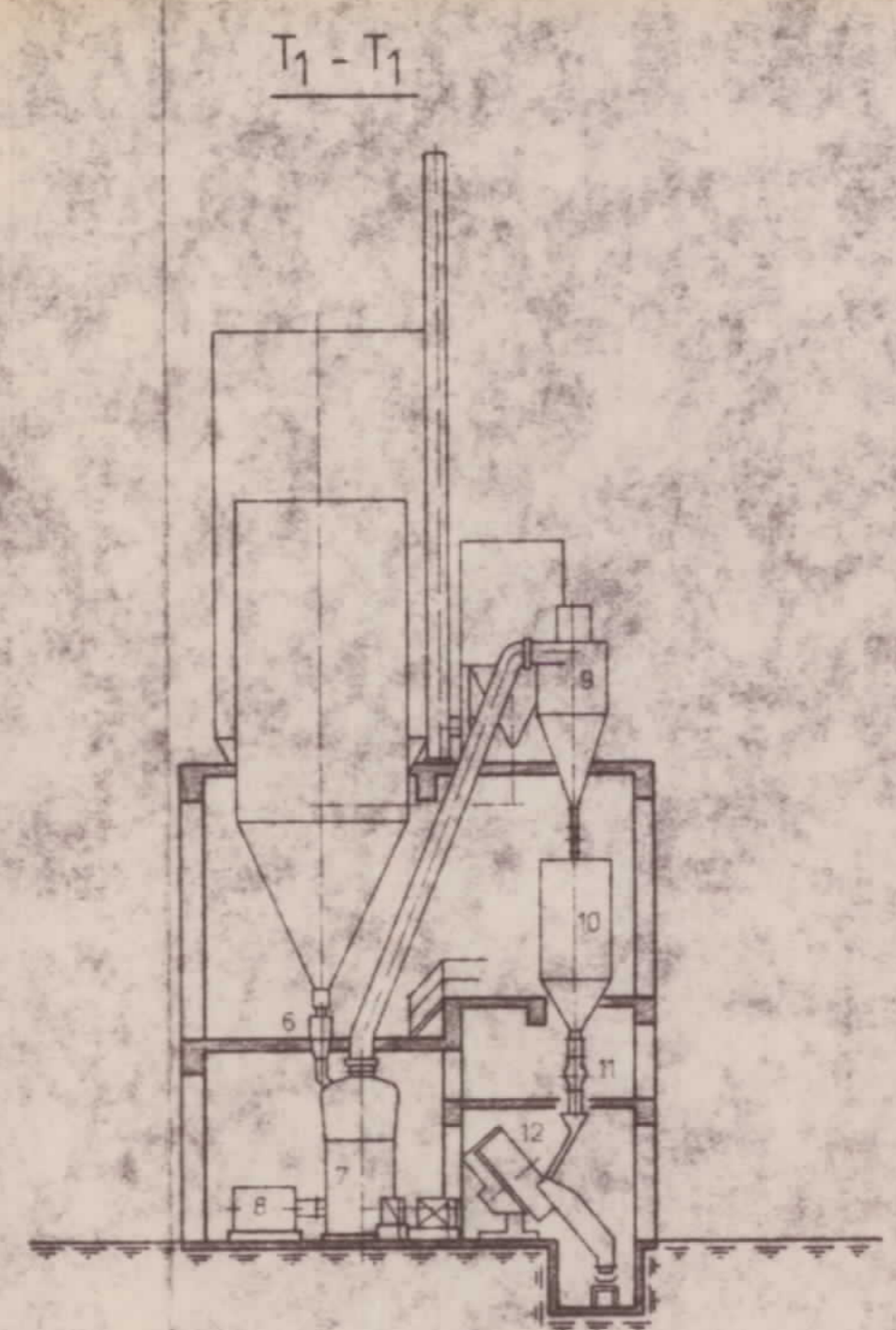
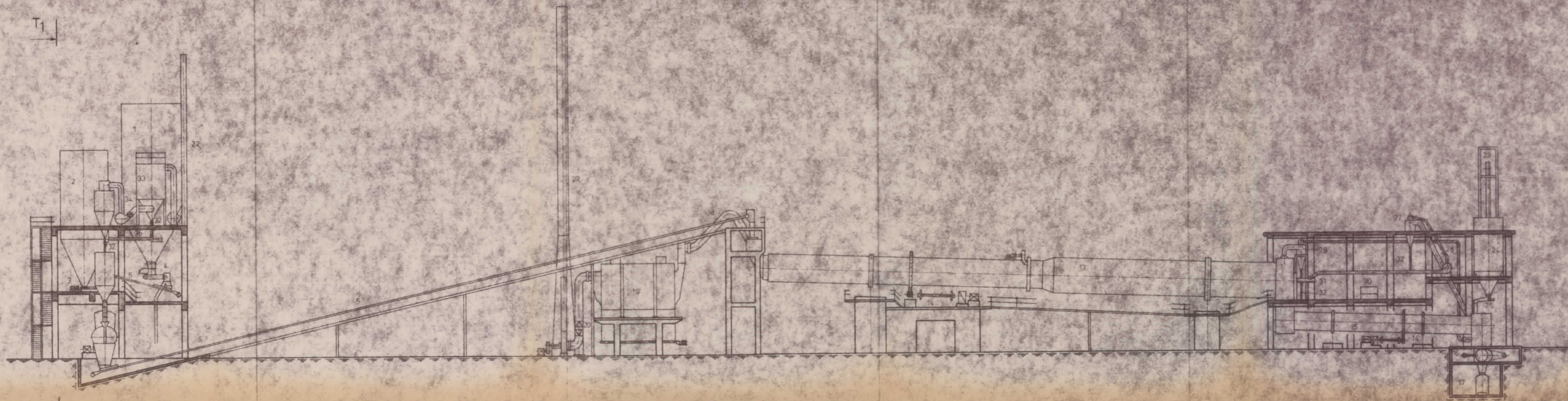
RECAPITULACION

	<u>Peso bruto aproximado toneladas</u>	<u>Precio aproximado Cor. Dan.</u>
A. INSTALACION PARA EL TRATAMIENTO PREVIO DE ESQUISTOS Y POLVO DE FILTRO	150	5.460.000
B. SECCION DE HORNO y		
C. ENFRIADOR ROTATIVO	550	9.500.000
D. INSTALACION DE QUEMADOR	35	800.000
E. SECCION DE MOLINO DE CARBON	26	915.000
F. PRECIPITADOR ELECTROSTATICO	70	1.400.000
G. TRITURACION Y ALMACENAJE DE CLINKER	115	3.100.000
H. EQUIPO ELECTRICO	<u>2</u>	<u>2.134.000</u>
Peso bruto total aproximado, tldas.:	948	
Precio total aproximado, Cor. Dan.:		<u>23.309.000</u> =====



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. TOLVA | 7. FILTRO ELECTROSTÁTICO |
| 2. ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA | 8. CHIMENEA |
| 3. CINTA TRANSPORTADORA DE CAUCHO | 9. SEGUNDO HORNO |
| 4. MOLINO DE CRUDO | 10. TRANSPORTADOR DE CANGILONES |
| 5. HORNO ROTATIVO | 11. ALMACENAJE INTERMEDIO |
| 6. PLATAFORMA DE HORNERO Y MOLINO DE CARBÓN | 12. QUEBRANTAMIENTO Y TAMIZADO |
| | 13. ALMACENAJE DE CLINKER |

F. L. SMIDTH 	
HUNOSA Planta de Aridos Ligeros Disposicion de la planta 150t/24h Proyecto	
1:500	No. 2.085829

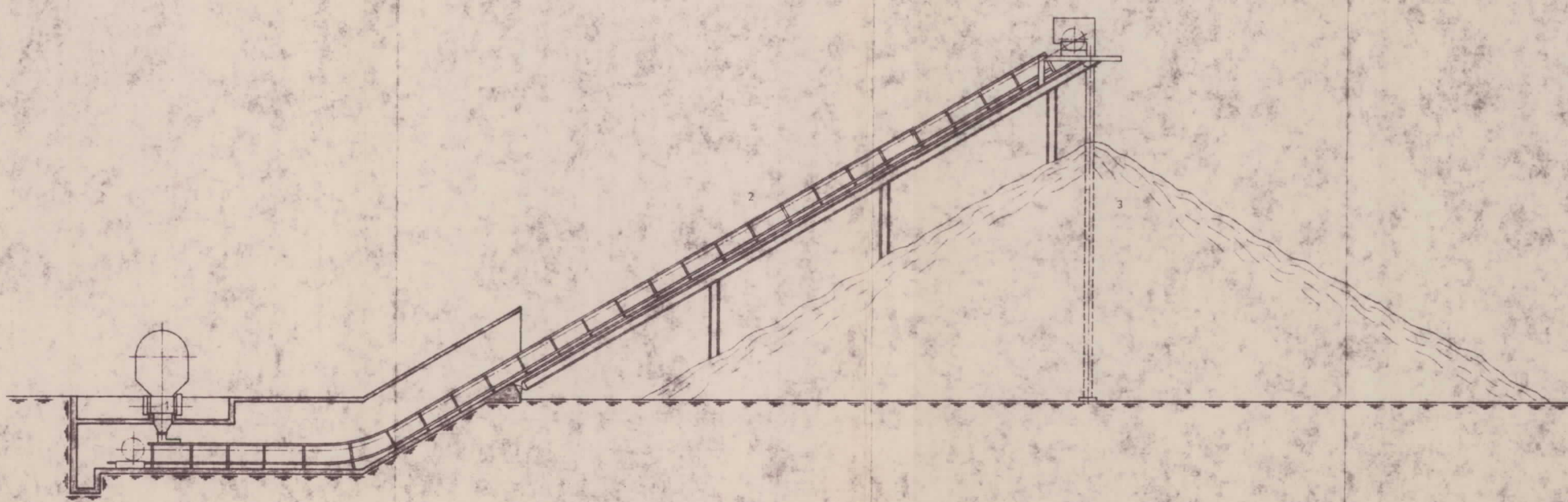
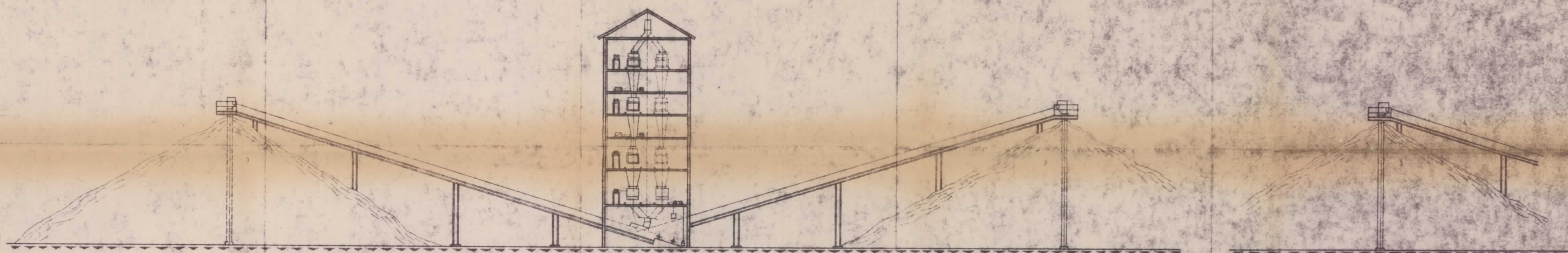
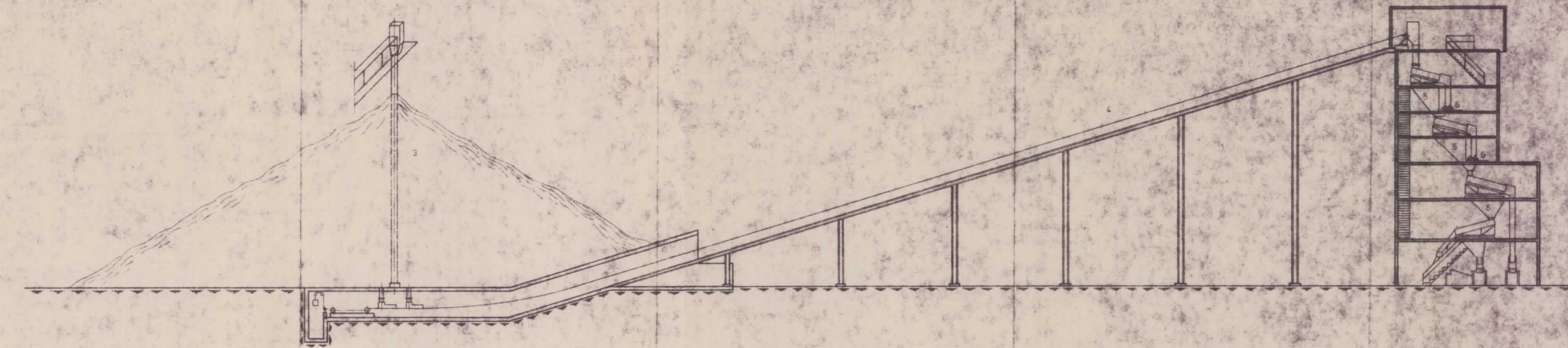


- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. SILO PARA ESQUISTO DE CARBÓN | 20. REGISTRO DE CELOSIA |
| 2. SILO PARA POLVO DE FILTRO | 21. VENTILADOR ID |
| 3. ROSCA DE EXTRACCIÓN | 22. CHIMENEA |
| 4. ALIMENTADOR DOSIMÁT | 23. ELEVADOR |
| 5. CINTA TRANSPORTADORA DE CAUCHO | 24. SILO DE CARBÓN CRUDO |
| 6. ESCUSA HAZEMAC | 25. ALIMENTADOR VIBRADOR |
| 7. MOLINO VERTICAL ATOX | 26. MOLINO ATOX DE CARBÓN |
| 8. GENERADOR DE CALOR | 27. CICLÓN DE HARINA DE CARBÓN |
| 9. CICLÓN | 28. VENTILADOR DE AIRE PRIMARIO |
| 10. DEPÓSITO DE HARINA CRUDA | 29. CICLÓN DE EXTRACCIÓN DE AIRE CALIENTE |
| 11. ESCUSA ROTATIVA | 30. INSTALACIÓN DE QUEMA |
| 12. PLATILLO DE NÓDULOS | 31. QUEMADOR COMBINADO DE ACEITE COMBUSTIBLE Y CARBÓN |
| 13. HORNO ROTATIVO | 32. ESCUSA DE AIRE |
| 14. ESTACIÓN DE ACCIONAMIENTO | 33. FILTRO DE CHORRO DE AIRE |
| 15. ENFRIADOR ROTATIVO | 34. VENTILADOR |
| 16. QUEBRANTADORA DE CLINKER | 35. ROSCA TRANSPORTADORA |
| 17. TRANSPORTADOR DE GANGLONES | |
| 18. VÁLVULA DE CHAPAleta | |
| 19. FILTRO ELECTROSTÁTICO | |

F.L. SMIDT 

HUNOSA
 Planta de Aridos Ligeros
 Sección de Horno
 150 t/24 h
 Proyecto

1:200 No 1.055384



- 1. TRITURADORA DE CLINKER
- 2. TRANSPORTADOR DE CANGILONES
- 3. ALMACENAJE DE CLINKER
- 4. CINTA TRANSPORTADORA DE CAUCHO
- 5. TAMIZ VIBRADOR
- 6. TRITURADORA DE CILINDRO

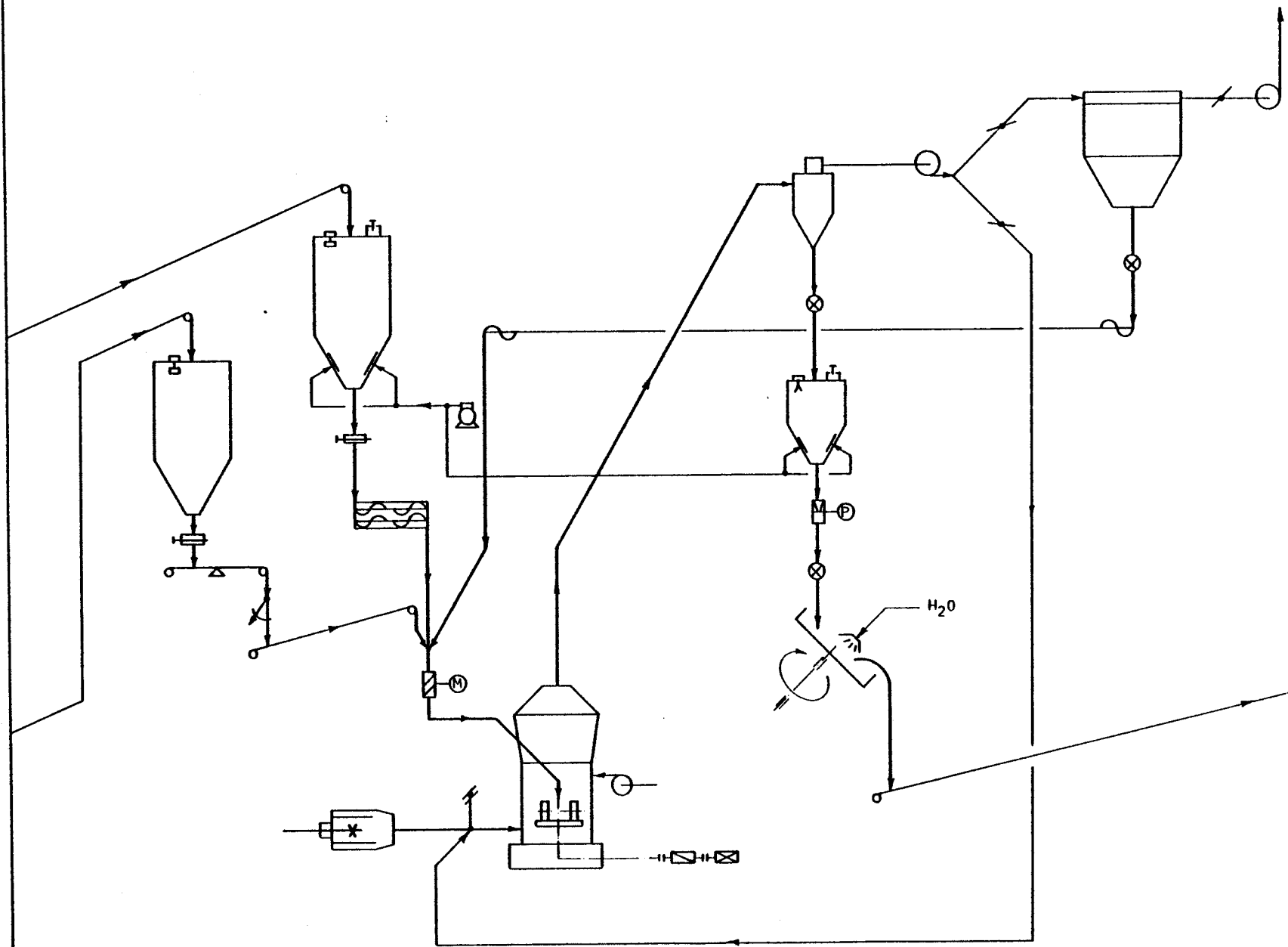
F. L. SMIDTH 

HUNOSA
 Planta de Aridos Ligeros
 Seccion de Trituracion y Almacenaje
 150 t/24 h
 Proyecto

1:200 No. 1.055385

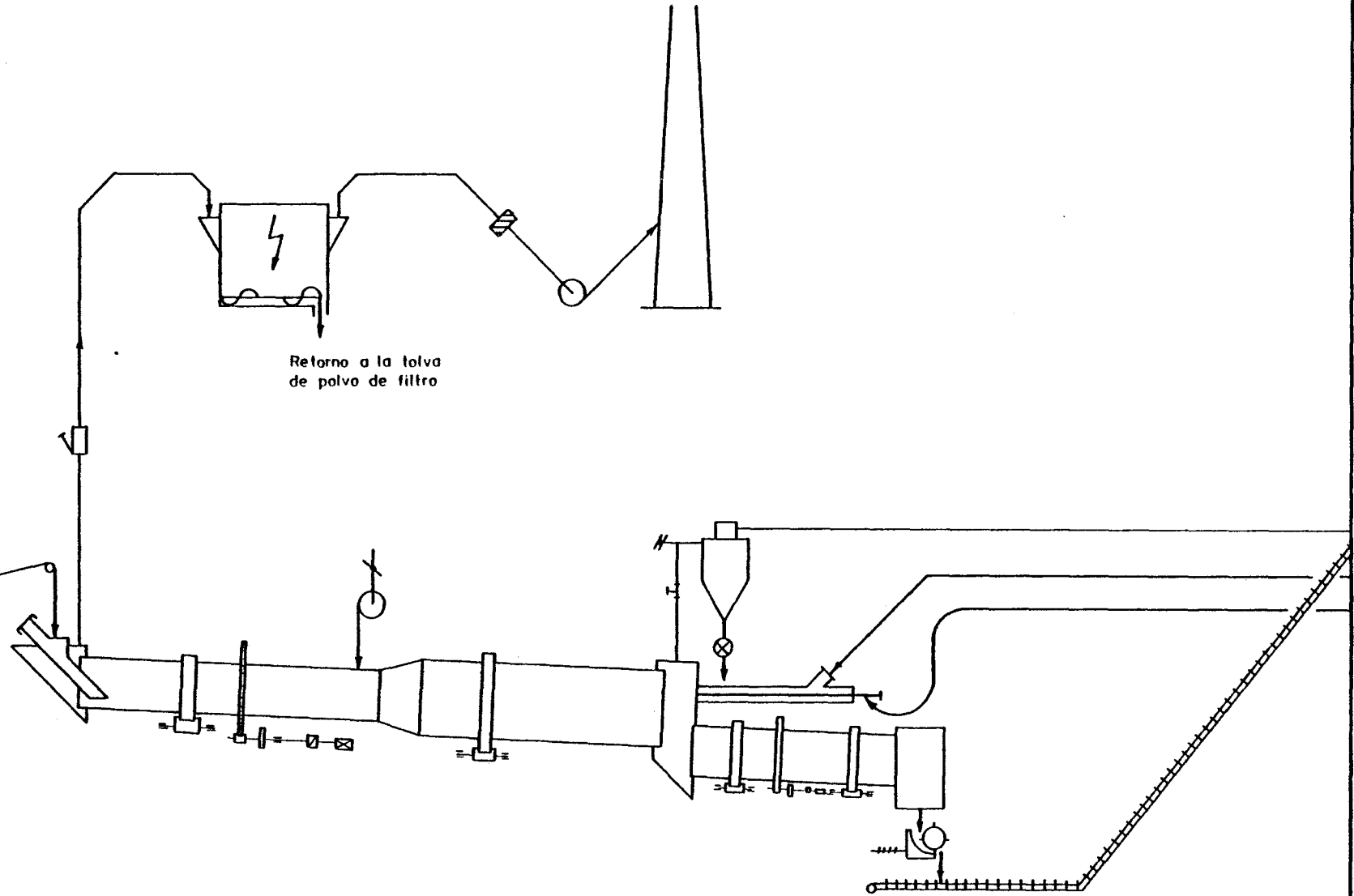


5.917002 nr. Hinosă anlag



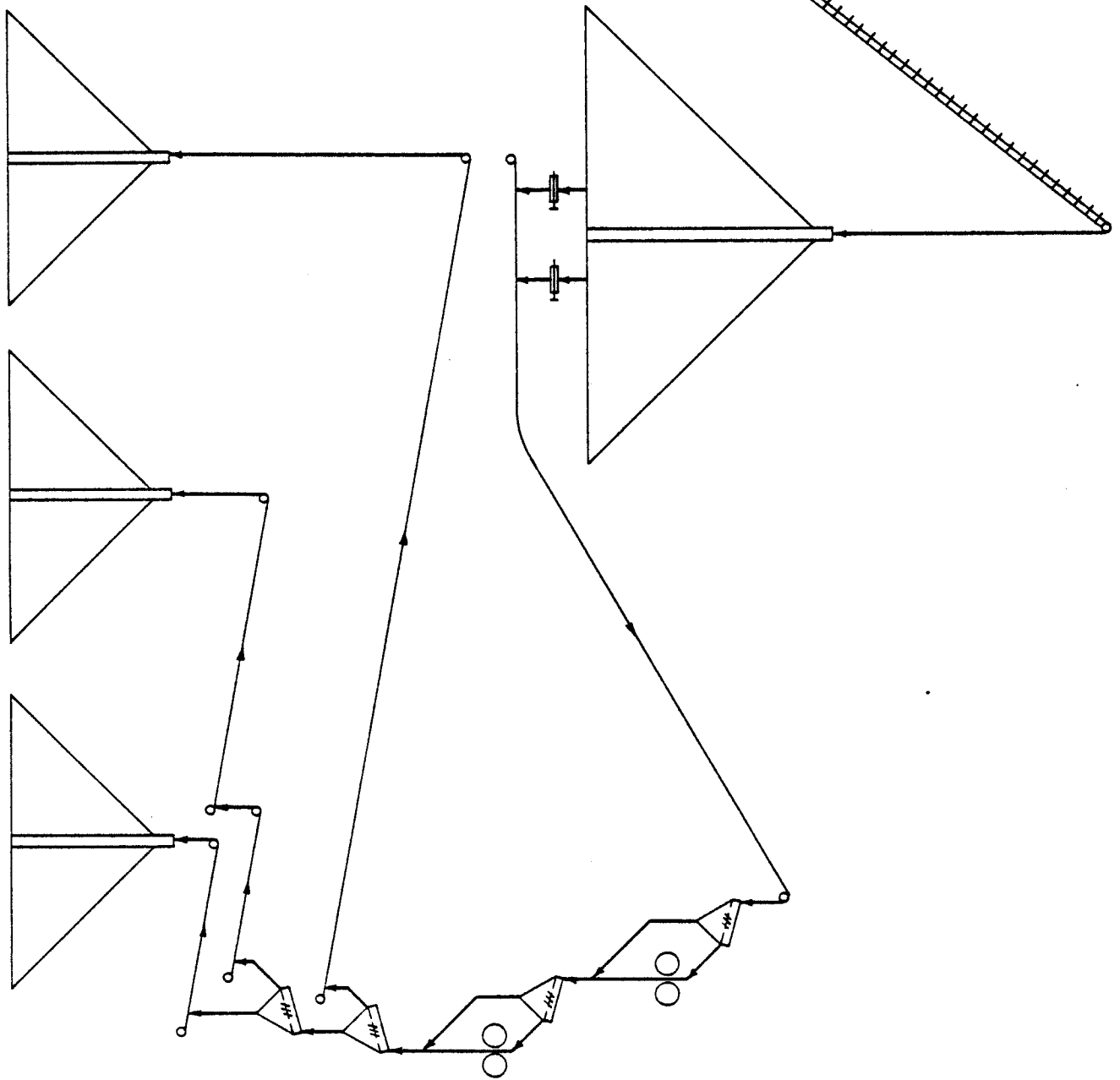


5.917002
nr. Hunosa
anilag



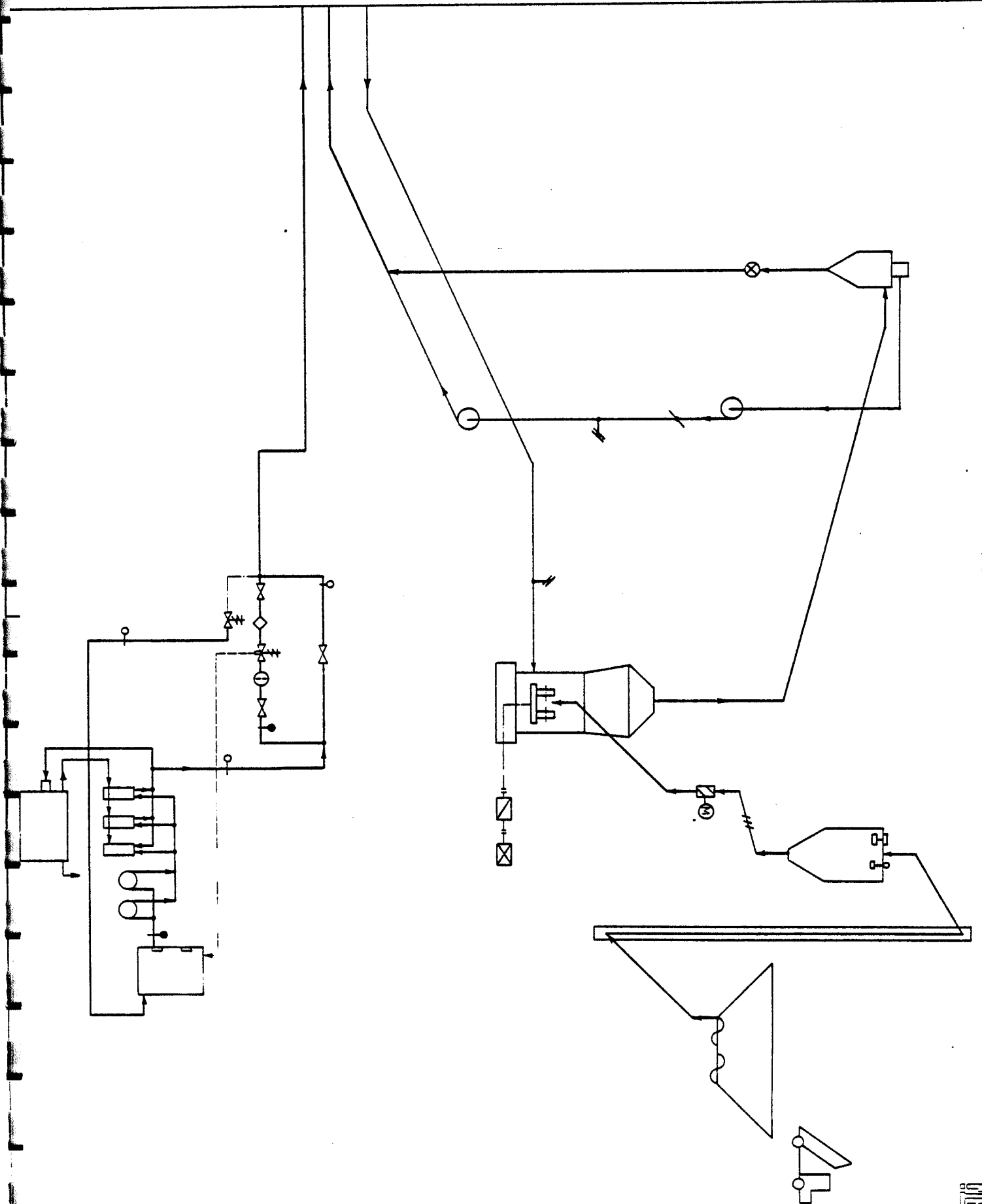
5.917002
nr.

Hunosa
anlæg



5.917002
nr.

Hunosa
anlæg



Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
EUNOSA

**Estudio preliminar de factibilidad
para una fábrica de áridos ligeros de 150 t/24 h.**

Este estudio está basado en el proyecto revisado sobre producción de áridos ligeros, de acuerdo con nuestra oferta del 1 de Diciembre de 1981. Los principios utilizados son los mismos que en nuestros estudios anteriores del 13.8.81 y 22.9.81, es decir "el método internacional de rentabilidad".

En relación con el análisis económico, se han estudiado las posibles modificaciones del equipo para la fábrica. Y, por consiguiente, se ha llegado a la conclusión de que no será necesario secar el polvo de filtro antes del proceso de nodulización y, también, que se pueden conseguir economías en el coste del equipo sin comprometer la calidad del funcionamiento.

Además, pueden conseguirse economías de combustible utilizando los gases del horno para el secado de la pizarra carbonífera en el molino y cambiando el enfriador rotativo por un enfriador estacionario marca Niems. El más elevado coste del enfriador Niems corresponde, aproximadamente, a la economía que se obtiene por lo que se refiere a los otros equipos.

Las tablas 1 y 2 incluidas muestran el cálculo del precio del clinker, puesto en la fábrica y al nivel de precios de 1982, para la fábrica, de acuerdo con la oferta preliminar del 1 de Diciembre de 1981. Sin embargo, sin presecado del polvo de filtro y sin usar los gases del horno para secar la pizarra carbonífera. Durante las reuniones en Madrid en los días 24 - 25 de Septiembre 1981, en las que se trató el proyecto, fue indicado que no se pondría por condición que la rentabilidad de inversiones fuese de un 25% anual. Por eso, hemos calculado el precio de venta correspondiente a una rentabilidad del 10% y 17,5%

Con el fin de ilustrar el efecto de las economías en los costes del equipo en comparación con la propuesta de utilizar estas economías para instalar un enfriador Niems, se ha calculado el precio de venta con una rentabilidad del 10% de las inversiones para estos dos ejemplos en las tablas 3 y 4. Estas dos posibilidades están representadas por la economía de inversiones en 1983 y la economía de combustible de 100 kcal/kg de clinker, respectivamente.

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

La producción de clinker lleva consigo una economía en el consumo de combustible de 245 kcal/kg de clinker debido al contenido de carbón en la pizarra carbonífera y el consumo resultante de 350 kcal/kg de clinker, aproximadamente, es favorable. Sin embargo, debido a la muy baja capacidad de producción de la fábrica propuesta, es difícil conseguir un precio más bajo del clinker.

Para demostrar la importancia de la capacidad de producción hemos calculado el precio de venta con una rentabilidad de inversiones del 10% en el caso de una producción y venta del 20% sobre la capacidad estimada. Los cálculos están indicados en la tabla 5. A base de experiencias anteriores esperamos que la fábrica podrá trabajar con una capacidad superior en un 20% a la estimada.

Los precios de venta, en fábrica, así conseguidos y calculados a base del nivel de precios para 1981 y 1982, son:

		Ptas/m ³	
		<u>1981</u>	<u>1982</u>
25%	rentabilidad de inversiones	2159	2472
17,5%	rentabilidad de inversiones	1812	2082
10%	rentabilidad de inversiones	1525	1746
	economía de inversiones de 10 millones de Ptas.	1518	1739
	economía de combustible 100 kcal/kg	1471	1684
	economía de combustible 100) kcal/kg producción y venta 120%)	1314	1504

Esperamos que estos resultados y la documentación anexada les serán útiles para su valoración de las posibilidades del proyecto, que confiamos termine en la construcción de una fábrica para la producción de materiales de construcción de buena calidad a base de desechos de pizarra carbonífera.

--- o o o ---

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

1.- Cronograma para el proyecto.

1982. Entrada en vigor del contrato en 1 de Junio.
Las obras civiles se iniciarán en Septiembre.
1983. Llegada del equipo para comenzar el montaje
el 1 de Mayo.
Se terminan las obras civiles.
1984. Puesta en marcha de la fábrica en Enero.
Producción normal el 1 de Abril.

2.- Inversiones. Nivel de costes: Finales de 1981.

	<u>Millones de Ptas</u>
Terreno de la fábrica 50.000 m ²	27
Ingeniería civil.	26
Obras civiles.	230
Equipo de producción (incluida 1 subestación).	322
Montaje y supervisión.	130
Equipo para talleres y laboratorio.	49
Cargadores.	14

	798

Están incluidos los repuestos en los costes de mantenimiento, que detallamos más tarde.

3.- Materias primas y consumo de energía.

La harina cruda se compone del 75% de pizarra carbonífera y el 25% de polvo de filtro, rico en hierro. El contenido de agua a la llegada a la fábrica es del 4 y 25%, respectivamente. La pérdida por ignición ha sido medida en el 11,7%, por lo que se refiere a la pizarra y en el 2,6%, por lo que respecta al polvo de filtro.

La pérdida por ignición del polvo de filtro ha sido medida bajo condiciones de oxidación, y es posible que no sea representativa de las condiciones reales de la producción de áridos donde hay condiciones reductores dentro de los nódulos de los áridos. Esto significará una pérdida por ignición algo más elevada y, como cifra, hemos utilizado el 8%.

Empresa Nacional Huelteras del Norte, S.A.
HUNOSA

1. Cronograma para el proyecto

1982. Entrada en vigor del contrato en 1 de Junio.
Las obras civiles se iniciarán en Septiembre.

1983. Llegada del equipo para comenzar el montaje el
1 de Mayo.
Se terminan las obras civiles.

1984 Puesta en marcha de la fábrica en Enero.
Producción normal el 1 de Abril.

2. Inversiones Nivel de costes: finales de 1981.

	Millones de. pesetas
Terrano de la fábrica 50.000 m ²	27
Ingeniería civil	26
Equipo de producción (incluida 1 subestación)	322
Montaje y supervisión	130
Equipo para talleres y laboratorio	49
Cargadores	<u>14</u>
	748

Están incluidos los repuestos en los costes de mantenimiento que detallamos más tarde.

3. Materias primas y consumo de energía

La harina cruda se compone del 75% de pizarra carbonífera y el 25% de polvo de filtro, rico en hierro. El contenido de agua a la llegada a la fábrica es del 4 y 25%, respectivamente. La pérdida por ignición ha sido medida en el 11,7% por lo que se refiere a la pizarra y en el 2,6% por lo que respecta al polvo de filtro.

La pérdida por ignición del polvo de filtro ha sido medida bajo condiciones de oxidación y es posible que no sea representativa de las condiciones reales de la producción de áridos donde hay condiciones reductoras dentro de los nódulos de los áridos. Esto significará una pérdida por ignición algo más elevada y, como cifra, hemos utilizado el 8%.

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

La composición usada en relación con los cálculos para obtener 150 t de áridos, es como sigue:

133 t de pizarra carbonífera (húmeda)
54 t de polvo de filtro (húmedo) - 41 t (seco)

Los precios, puesto en fábrica, fueron cotizados en nuestra reunión en Septiembre 1981 y son:

150 Pts/t por pizarra carbonífera, puesta en fábrica
250 Pts/t por polvo de filtro, seco, puesto en fábrica
igual a
188 Pts/t por polvo de filtro, húmedo, puesto en fábrica.

La mezcla de materias primas contiene los siguientes porcentajes de compuestos que intervienen en las reacciones químicas:

Oxido de hierro	: 22,2%
Carbonato de calcio	: 10,5%
Azufre	: 0,2%
"Carbono"	: 2,6%

Está previsto que las reacciones en el horno originarán un consumo de 110 kcal por kilo de áridos.

Los gases producidos como resultado del contenido de carbono corresponden a una potencia calorífica de 245 kcal/kg de áridos y serán quemados en la parte superior del horno; para mejorar la combustión va montado un soplador en el tubo del horno.

La cantidad de aire usada en el horno está prevista para ser el 150% de la cantidad teóricamente necesaria para quemar el combustible y gases combustibles, lo que dará un volumen de gases de humo de aproximadamente 350 m³/min a 275-300°C. Con un contenido de polvo de 15 g/m³ en los gases de humo está previsto el siguiente balance calorífico:

Evaporación de agua	: 125 kcal/kg
Pérdidas con polvo	: 15 "
Reacción térmica	: 110 "
Pérdidas por la superficie	: 175 "
Pérdidas del enfriador	: 125 "
Pérdidas de gases de humo	: 125 "
Ganancias por combustión de gases	: <u>-245</u> "
Consumo total	: 430 kcal/kg

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

Las pérdidas del enfriador podrán reducirse a 25 kcal/kg, aproximadamente, si se usa un enfriador Niems en lugar de un enfriador rotativo, consiguiendo así una economía de aproximadamente 100 kcal/kg comparada con un aumento de las inversiones de unos 13 millones de Ptas. Las consecuencias económicas serán tratadas más tarde (p.9).

Incluyendo un margen de seguridad, el consumo por hora de combustible en el horno, será:

375 kg de carbón,	6.700 kcal/kg
50 kg de gas-oil,	9.600 kcal /kg

El consumo de energía eléctrica es de 470 kW, aproximadamente.

Así pues, serán válidas las siguientes características para las materias primas y la energía utilizadas por 24 h de producción.

Pizarra carbonífera	: 133,0 t (húmedo)
Polvo de filtro	: 54,0 t (húmedo)
Carbón (6.700 kcal/kg)	: 9,0 t
Agua	: 100 m ³
Gas-oil (9.600 kcal/kg)	: 1,2 t
Electricidad	: 11.300 kWh

4. Personal

Siempre que la instalación funcione como una unidad independiente se prevén las siguientes necesidades mínimas de personal:

<u>Mano de obra de producción</u>	<u>Turnos</u>	<u>No especializada</u>	<u>Especializada</u>
Preparación de materias primas	4	4	
Operación del horno	4	4	
Capataces	4		4
Mecánicos	1		2
Asistentes	1	2	
		<u>10</u>	<u>6</u>

1 gerente de fábrica (ingeniero)
1 subgerente de fábrica

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

En el período que antecede a la puesta en marcha, está prevista la participación del gerente de la fábrica, el subgerente, el contador y los mecánicos. El personal restante recibirá su instrucción durante los tres meses de puesta en marcha.

Las instalaciones eléctricas están previstas para ser llevadas a cabo por una compañía local que disponga de las facilidades para mantener los equipo y hacer reparaciones de los mismos a corto plazo.

5. Nivel de costos a fines de 1981

A base de las informaciones recibidas en el "cuestionario" de Junio 1981 y el índice de inflación del 7% para los últimos seis meses de 1981, está previsto que los costos por día de producción, al fin del año de 1981, serán como sigue:

<u>Materias primas y energía</u>		<u>1.000 Ptas.</u>	
Pizarra carbonif.	133,0 t - 161	Ptas/t	: 21,4
Poivo del filtro	54,0 t - 201	Ptas/t	: 10,9
Agua	100 m ³ - 41	Ptas/m ³	: 4,1
Carbón	9,0 t - 8.100	Ptas/t	: 72,9
Gas-oil	1,2 t - 35.600	Ptas/t	: 42,7
Electricidad	12.000 kWh - 5,9	Ptas/kWh	: 66,7
	11.300		

Los costos de mantenimiento, inclusive los repuestos, al nivel de costos a fines de 1981, se estiman en un 5% del costo del equipo, es decir el 5% de 322 + 14 millones de Ptas., lo que dará un costo anual de 16,8 millones de Ptas.

<u>Personal, salarios anuales</u>		<u>1.000 Ptas.</u>
1 Gerente de fábrica		3.100
1 Subgerente de fábrica		2.900
1 Contador)		
4 Capataces) c/u 6.700 Ptas/d		12.200
2 Obreros especializados, c/u 6.000 Ptas/d		4.400
10 Obreros no especializados, c/u 4.700 Ptas/d		17.200
		<u>39.800</u>

Personal para el período que antecede a la puesta en marcha: 12.800

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
EUNOSA

6. Futuros niveles sw costos

Inversiones

De acuerdo con el cuestionario, está previsto un índice general de inflación de:

<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>Años siguientes</u>
13,5%	12,5%	11,5%	10,5%

Según el cronograma se puede esperar la siguiente distribución de los pagos. Los precios indicados están basados en el nivel de precios vigente a mediados del año, es decir:

1982 igual a fines de 1981 más el 6,75%
1983 igual a fines de 1981 más el 13,5% más el 6,25%

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>Mill. Ptas.</u>
Terreno de la fábrica	100%		28,8
Ingeniería civil	100%		27,8
Obras civiles	20%	80%	49,1+221,9
Equipo de producción		100%	388,3
Montaje y supervisión		100%	156,8
Talleres y equipo de laboratorio		100%	59,1
Cargadores		100%	16,9

Inversiones 1982: 105,7 mill. de Ptas.
Inversiones 1983: 843,0 mill. de Ptas.

Materias primas, energía y personal

Los índices de inflación hasta mediados del año en %:

	<u>1982</u>	<u>83</u>	<u>84</u>	<u>85</u>	<u>86 y después</u>
Pizarra carboníf.)					
Polvo de filtro)	6,75	12,5	11,5	10,5	10,5
Agua)					
Carbón	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Gas-oil)	7,5	15	15	15	15
Electricidad)					
Mantenimiento)	5,75	10,5	9,5	9,0	9,0
Personal)					

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

Así, los costos previstos en millones de Pesetas, basados en 320 días de producción por año, serán

	<u>81/82</u>	<u>84</u>	<u>85</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>	<u>90</u>	<u>91</u>
Pizarra carbonif.: 6,85									
Polvo de filtro : 3,49									
Agua : 1,31									
	<u>11,65</u>	15,6	17,2	19,0	21,0	23,3	25,7	28,4	31,4
Carbón : 23,30		29,6	32,6	35,8	39,4	43,3	47,7	52,4	57,7
Gas-oil : 13,66									
Electric.: 21,34									
	<u>35,00</u>	49,8	57,2	65,8	75,7	87,0	100,1	115,1	132,3
Mantenim.: 16,80		<u>21,5</u>	<u>23,4</u>	<u>25,5</u>	<u>27,8</u>	<u>30,3</u>	<u>33,1</u>	<u>36,1</u>	<u>39,3</u>
Materias primas, energía y mantenimiento:		116,5	130,4	146,1	163,9	183,9	206,6	232,0	260,7
Personal : 42,00		50,9	55,5	60,5	66,0	71,9	78,4	85,4	93,1

Personal para el período que antecede a la puesta en marcha:

1982: 13,5 mill. de Ptas.
1983: 15,0 mill. de Ptas.

7. Otros costos

Durante la puesta en marcha en Enero-Marzo de 1984 se prevé que el valor de la producción alcanzada será igual a los costos de materias primas, energía y mantenimiento, por lo que los gastos netos para este período serán los costos de personal.

Para cubrir los costos para promoción de venta, los costos originados por la concesión de crédito a clientes y gastos imprevistos, los gastos anuales serán aumentados en una suma correspondiente al 20% de las materias primas, energía y mantenimiento.

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

El flujo de caja anual será calculado hasta 1991. Los ingresos se calcularán a base del precio del clinker en 1982, utilizando los índices de inflación especificados en el cuestionario, o sean: 1982: 13,5%, 1983: 12,5%, 1983: 11,5%, 1985 y después: 10,5%.

Año	Producción m ³	Ventas m ³	Almacén fines año m ³
1984	103.000	51.500	51.500
1985	137.000	109.600	78.900
1986	137.000	164.400	51.500
1987	137.000	188.500	-
1988-91	137.000	137.000	-

9. Alternativas

A. Reducción del consumo de combustible

En el caso de que se vaya a instalar un enfriador Niems en lugar de un enfriador rotativo, podrá ser conseguida una economía de combustible que corresponde a 100 kcal/kg de clinker.

En relación con este estudio se ha modificado el equipo para la fábrica propuesta en nuestra oferta con las consiguientes economías que, por lo menos, equivalen a los costos adicionales que serán la consecuencia de instalar un enfriador Niems en lugar del enfriador rotativo. La reducción de combustible traerá consigo que el precio del mismo sea reducido al 79% del nivel anterior lo que dará las siguientes economías en millones de Pesetas para cada año de producción:

Año	84	85	86	87	88	89	90	91
Carbón	6,2	6,9	7,5	8,3	9,1	10,0	11,0	12,1
Gas-oil	4,1	4,7	5,4	6,2	7,1	8,2	9,4	10,9
Economías totales	10,3	11,6	12,9	14,5	16,2	18,2	20,4	23,0

Los precios de venta así conseguidos, basados en un índice internacional de rentabilidad del 10% p.a., están calculados en el anexo 3.

Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A.
HUNOSA

B. Reducción de precios

Con el fin de comparar la economía de combustible con la economía alternativa del costo de equipos, la tabla 4 muestra el precio de venta calculado con un índice internacional de rentabilidad del 10% en el caso de que se decida economizar 10 mill. de Ptas. (nivel de precios de 1983) en el precio del equipo en vez de instalar un enfriador Niems.

C. Producción forzada

Si bien la fábrica esta dimensionada para una producción de 150 t/día, probablemente será posible aumentar la producción a cifras superiores. Para valorar las consecuencias económicas hemos calculado el precio de venta con un aumento del 20% de la producción y el volumen de venta en la tabla 5.

El coste de materias primas, energía y mantenimiento será aumentado en un 20%, aproximadamente, en tanto que el costo de personal quedará sin alterar. La fábrica está prevista para la instalación de un enfriador Niems.

Tabla 1

H82-1102-CO

Precio de venta 1982, al índice de rentabilidad del 10%. Cifras en millones de Pesetas.

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Ventas 1.000 m ³			51.5	109.6	164.4	188.5	137.0	137.0	137.0	137.0
Inversiones	: 105.7	843.0								
Materias primas, energía, mantenimiento	:		87.4	130.4	146.1	163.9	183.9	206.6	232.0	260.7
Otros costos, 20%	:		17.5	26.1	29.2	32.8	36.8	41.3	46.4	52.1
Personal	: 13.5	15.0	50.9	55.5	60.5	66.0	71.9	78.4	85.4	93.1
Costos totales	: 119.2	858.0	155.8	212.0	235.8	262.7	292.6	326.3	363.8	405.9
Ingreso. Precio de venta 1746.0 Ptas/m ³ en 1982	:		114.8	272.4	451.6	572.1	459.5	507.7	561.0	620.0
Valor de la fábrica	:									420.0
Resultado (747.0 mio.)	: -119.2	-858.0	-41.0	60.4	215.8	309.4	166.9	181.4	197.2	634.1
Resultado 1982 al 10% p.a. (0.2 mio)	: -119.2	-780.0	-33.9	45.4	147.4	192.2	94.2	93.1	92.0	269.0

Tabla 2

HE2-1102-CO

Precio de venta 1982, al índice de rentabilidad del 17.5% y 25%. Cifras en millones de Pesetas.

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Costos totales menos valor de la fábrica (esquema 1)	: 119.2	858.0	155.8	212.0	235.8	262.7	292.6	326.3	363.8	-14.1
Ingreso. Precio de venta 2082.0 Ptas/m ³ en 1982	:		136.9	324.9	538.5	682.2	547.9	605.4	669.0	739.3
Resultado (1432.0 mio.)	: -119.2	-858.0	-18.9	112.9	302.7	419.5	255.3	279.1	305.2	753.4
Resultado 1982 al 17.5% (0.0 mio.)	: -119.2	-730.2	-13.7	69.6	158.7	187.2	97.0	90.2	84.0	176.4
Ingreso. Precio de venta 2472.0 Ptas/m ³ en 1982	:		162.5	385.7	639.3	810.0	650.5	718.9	794.3	877.7
Resultado (2226.9 mio.)	: -119.2	-858.0	6.8	173.7	403.5	547.3	357.9	392.6	430.5	891.8
Resultado 1982 al 25% p.a. (-0.1 mio.)	: -119.2	-686.4	4.4	88.9	165.2	179.2	93.7	82.3	72.2	119.6

for

Date

Our ref.

Your letter of

Your ref.



Tabla 3

HS2-1102-C0

Precio de venta 1982, al índice de rentabilidad del 10%. Economías de combustible de 100 kcal/kg.
 Cifras en millones de Pesetas.

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Costos totales según el esquema 2	: 119.2	858.0	155.8	212.0	235.8	262.7	292.6	326.3	363.8	-14.1
Economías			7.7	11.6	12.9	14.5	16.2	18.2	20.4	23.0
Costos revisados	: 119.2	858.0	148.1	200.4	222.9	248.2	276.4	308.1	343.4	-37.1
Ingreso. Precio de venta 1684.0 Ptas/m ³ en 1982			110.7	262.8	435.5	551.8	443.2	489.7	541.1	597.9
Resultado (745.1 mio.)	: -119.2	-858.0	-37.4	62.4	212.6	303.6	166.8	181.6	197.7	635.0
Resultado 1982 al 10% p.a. (-0.3 mio.)	: -119.2	-780.0	-30.9	46.9	145.2	183.6	94.2	93.2	92.3	269.4

for

Date

Our ref.

Your letter of

Your ref.



Tabla 4

H82-1102-C0

Precio de venta 1982, al índice de rentabilidad del 10%. Economías de inversiones de 10 mio. de Ptas.
 Cifras en millones de Pesetas.

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Costes totales menos inversiones de 10 mio. 1983 :	119.2	848.0	155.8	212.0	235.8	262.7	292.6	326.3	363.8	-14.1
Ingreso. Precio de venta 1738.0 Ptas/m ³ en 1982 :			114.3	271.2	449.5	569.5	457.4	505.4	558.5	617.1
Resultado (740.8 mio.) :	-119.2	-848.0	-41.5	59.2	213.7	306.8	164.8	179.1	194.7	631.2
Resultado 1982 al 10% p.a. (0.4 mio.) :	-119.2	-770.9	-34.3	44.5	146.0	190.6	93.1	91.9	90.9	267.8

Tabla 5

H82-1102-CO

Precio de venta 1982, al índice de rentabilidad del 10%. Aumento de la producción y venta del 20%. Economía de combustible de 100 kcal/kg. Cifras en millones de Pesetas.

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Ventas 1.000 m ³			61.8	131.5	197.3	226.2	164.4	164.4	164.4	164.4
Inversiones :	105.7	843.0								
Materias primas, energía, mantenimiento :			95.6	117.6	159.8	179.3	201.2	226.1	253.9	285.2
Otros costos, 20% :			19.1	23.5	32.0	35.9	40.2	45.2	50.8	57.0
Personal :	13.5	15.0	50.9	55.5	60.5	66.0	71.9	73.4	85.4	93.1
Costos totales :	119.2	858.0	165.6	196.6	252.3	281.2	313.3	349.7	390.1	435.3
Valor de la fábrica 1991 :										420.0
Ingreso a precio de venta 1504 Ptas./m ³ en 1982 :			118.7	281.6	466.8	591.4	475.0	524.8	579.9	640.8
Resultado (737.7 mio.) :	-191.2	-858.0	-46.9	85.0	214.5	310.2	161.7	175.1	189.8	625.5
Resultado 1982 al 10% p.a. (0.3 mio) :	-119.2	-780.0	-38.8	63.9	146.5	192.7	91.3	89.9	88.6	265.4