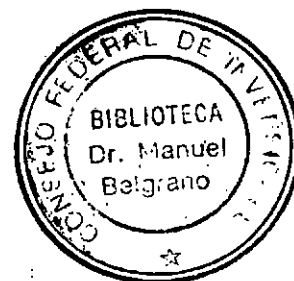


36714



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



Convenio Prov. Buenos Aires-Entre Rios-
Consejo Federal de Inversiones
PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL INTEGRADO
DEL DELTA DEL RIO PARANA
Producción de aglomerados de maderas-
cimento a partir de salicáceas
INFORME FINAL
Enero 1993

P/H 1225
C 15 P
I

F 3111
H 2131

*PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE
MADERA-CEMENTO A PARTIR DE SALICACEAS*

*CONVENIO
PROVINCIA DE BUENOS AIRES-ENTRE RIOS-
C.F.I.*

*PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL
INTEGRADO DEL DELTA DEL RIO PARANA*

PRIMER INFORME DE AVANCE
SEGUNDO INFORME DE AVANCE
E INFORME FINAL

ENERO DE 1993

Ing. Luis Mario BERNASCONI

Ing. Gerardo RINTOUL

Cdor. Orlando RODRIGUEZ

*PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE
MADERA-CEMENTO A PARTIR DE SALICACEAS*

*CONVENIO
PROVINCIA DE BUENOS AIRES-ENTRE RIOS-
C.F.I.*

*PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL
INTEGRADO DEL DELTA DEL RIO PARANA*

PRIMER INFORME DE AVANCE



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE MADERA-CEMENTO

A PARTIR DE SALICACEAS - ENTRE RIOS

I. OBJETIVO DEL TRABAJO

Con la finalidad de mejorar el perfil industrial de la Provincia, la Dirección de Industrias ha definido como actividad a promover dentro del sector maderero, la elaboración de tableros de partículas.

Dentro del Programa Provincial de apoyo a la zona del Delta del Río Paraná, y en especial el Departamento Islas del Ibicuy, el Centro Regional de Investigación y Desarrollo de Santa Fe (CERIDE), junto al Area de Tecnología de la Madera del Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), elaboraron una propuesta para desarrollar el proyecto de aprovechamiento de residuos leñosos en la construcción de tableros aglomerados de madera y cemento.

El objetivo final consiste en brindar al Gobierno de la Provincia de Entre Ríos una carpeta que contenga la tecnología, los cálculos de la inversión necesaria, las posibilidades del mercado, y la rentabilidad económica de una planta de producción de tableros de madera-cemento. De esta forma, los potenciales inversores tendrán con certeza información técnica y económica que les permita tomar decisiones de inversión, en base a información sistematizada y confiable.

La selección de los tableros madera-cemento como propuesta resultó producto de la disponibilidad de la materia prima con escaso costo y las ventajas del producto, las cuales serán desarrolladas en los próximos capítulos.

El trabajo de campo se ajustará a lo acordado con el Consejo Federal de Inversiones, focalizado en el Departamento Islas del Ibicuy, no obstante los resultados de nuestro proyecto, serán extrapolables y con mayores márgenes de rentabilidad a la zona I que cuenta con una mayor concentración de eucalipto y pinos.



II- MARCO GEOGRAFICO

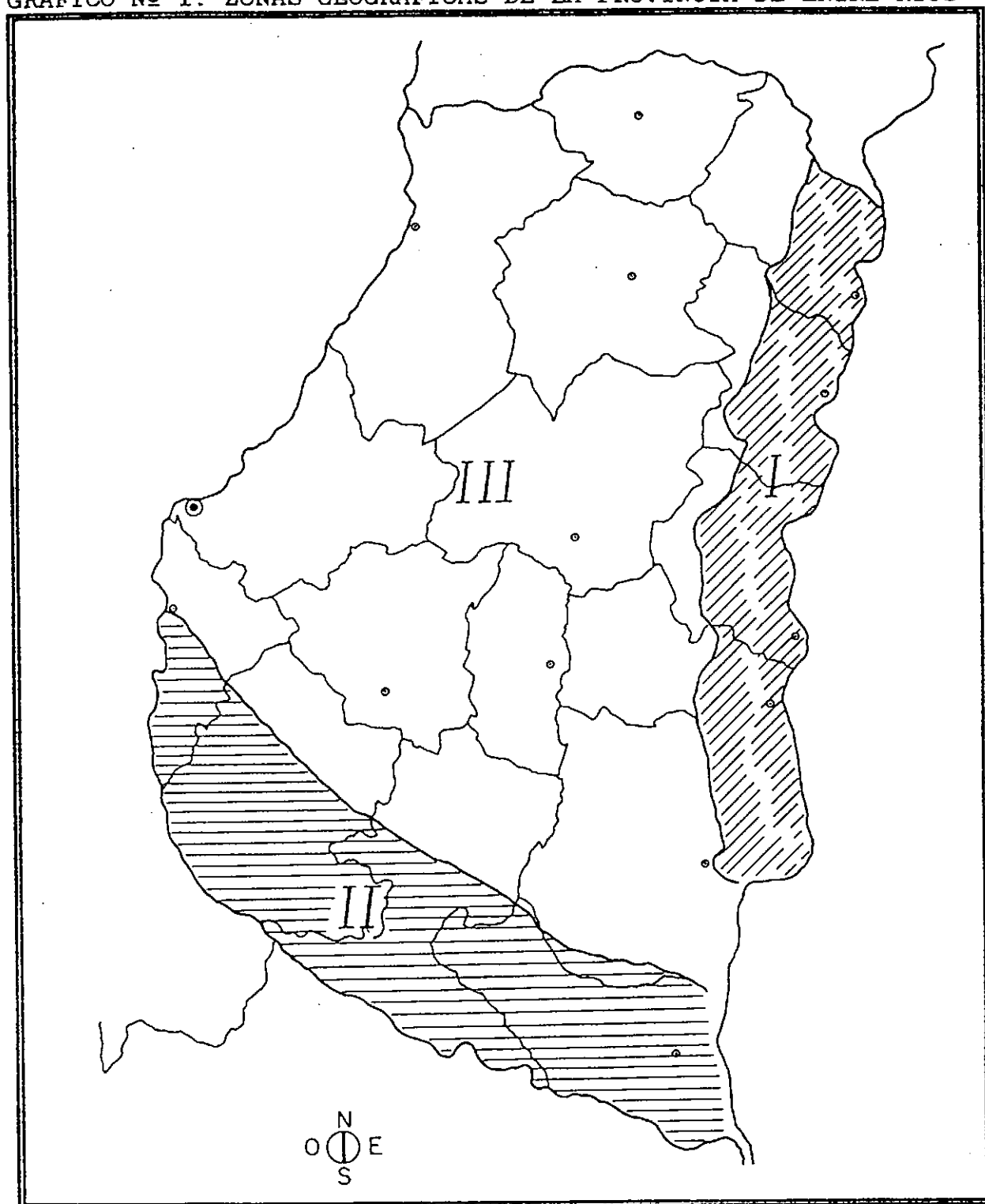
El presente trabajo se encuadra dentro del área geográfica correspondiente a la provincia de Entre Ríos cuya superficie total de 78.781 km², conformada por tres zonas geográficas, pro-mocionadas por sus aptitudes forestales:

- Zona 1: De suelos arenosos que comprende una franja de un ancho aproximado de 30 km paralelo al Río Uruguay. Principales especies: eucalipto saligna, eucalipto grandis, y pino Faedo.
- Zona 2: De suelos semipantanosos y aluvionales que conforman el Delta del Río Paraná. Principales especies: pino elliotti, álamo, sauce, ciprés.
- Zona 3: De suelos erosionados, compuestos por montes naturales y praderas.

El sector al cual pertenece el producto del proyecto es el maderero, por lo cual se ha de tomar en cuenta que el área total forestada de la Provincia se estima en 52.000 has. de eucalipto, y 13.000 has de pino, siendo la zona 1 la de mayor concentración de bosques implantados.

Los montes nativos cubren aproximadamente unas 1.200.000 has. de las cuales unas 500.000 permitirían su aprovechamiento como madera.

GRAFICO Nº 1: ZONAS GEOGRAFICAS DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS





CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

III. RELEVAMIENTO DE INFORMACION REGIONAL

III.1. ASPECTOS GEOFISICOS

El área geográfica asignada para el presente trabajo se define como el Delta del Río Paraná, del cual nos circunscribiremos al Delta Antiguo, que va desde la altura de la ciudad de Diamante hasta el nacimiento del Paraná Guazú con una extensión aproximada de 700.000 ha. conformada por lagunas e islas de gran extensión.

El clima es templado y húmedo con una temperatura media anual de 16º C, rondando las máximas de 36º C en enero y - 5º C en junio, el promedio de lluvias oscila en los 1.000 mm repartidos en todo el año, con disminución en los meses de junio-julio y agosto; los vientos predominantes son del N.E. a un promedio de 4 km por hora.

Los suelos son del tipo aluvionales e hidromórficos, conformados por sedimentos que se acumulan a medida que disminuye la velocidad del Río Paraná, se estima que el Río de la Plata recibe diariamente 500.000 tn de sedimento. La zona depende del régimen de los ríos Paraná, Uruguay, De la Plata y Gualeguay. Cuando las crecientes se dan en forma aislada no producen problemas de importancia, en cambio cuando se suman sus efectos los daños resultan cuantiosos.

Las principales especies existentes en la región son los sauces, los álamos, que muestran en el último relevamiento efectuado los siguientes guarismos:

Cuadro Nº 1 - Superficie Forestada

| Tiempo | Sauce (ha) | Alamo (ha) | Total ha |
|---------------|------------|------------|----------|
| hasta 5 años | 7.761 | 818 | 8.579 |
| más de 5 años | 9.455 | 848 | 10.303 |
| TOTAL | 17.216 | 1.666 | 10.882 |

Fuente: Convenio CFI-Pcias. de Entre Ríos y Buenos Aires.
Relevamiento aéreo-fotográfico 1991.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

III.2. MEDIOS DE TRANSPORTE

El medio normal de transporte es el fluvial, en el caso de los pasajeros, prestado por servicios de lanchas colectivas que recorren gran parte de las islas. El transporte de carga se efectúa por vía fluvial con un costo de 6 ó 7 pesos la tonelada.

El transporte de pasajeros por vía terrestre se realiza por servicios entre Villa Paranacito y Gualaguaychú.

III.3. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

El servicio telefónico continúa a cargo de la Dirección Provincial de Telecomunicaciones, el que mantiene entre Ceibas y Villa Paranacito un sistema de radioenlace.

En materia de servicio postal, giros y telégrafos es brindado por la empresa estatal mediante tres estafetas.

III.4. ENERGÍA

La provisión de energía la realiza la cooperativa eléctrica Islas del Ibicuy Ltda. con una sub-estación en Villa Paranacito que provee energía tanto a usuarios industriales como comerciales, no existiendo problemas de ser necesario incrementar el consumo industrial para empresas pequeñas o medianas.

III.5. MANO DE OBRA

La falta de oportunidades laborales y la marcada recesión de la región hace al Delta Entrerriano zona de migración laboral; no obstante existe exceso de oferta laboral para tareas relacionadas con el aserrado de la madera en donde los costos laborales rondan los \$ 2 (dos pesos) la hora.

III.6. ASPECTOS POBLACIONALES

Las localidades de Ceibas y Villa Paranacito resultan las más importantes en cuanto a población, no obstante que ésta disminuyó: en 1980 alcanzaba las 8.000 personas y luego de las inundaciones de 1982/83 y 1992 se estima que esta cifra se redujo en un 40%. La densidad de la misma es muy baja, no alcanza a los 2 habitantes por kilómetro cuadrado; en su mayoría los empleos dependen del Estado y la principal actividad productiva la constituye la forestación, y la industrial de los aserraderos.

IV. CUANTIFICACION DE LA MATERIA PRIMA

Uno de los componentes críticos del proyecto es la provisión de materia prima (aserrín, viruta, residuos leñosos), agravándose el impacto por la reducción que ha sufrido en general la industria de la región, y en especial la del proceso de madera.

En el Departamento Islas del Ibicuy se estima una disponibilidad de 200 tn mensuales de aserrín, producto de tres aserraderos que aún continúan en producción (Pignol, Signes y Cali). Esta cifra dificulta la tarea de esbozar una planta procesadora que resulte rentable por la escasa magnitud de la materia prima disponible en la zona; por otra parte, por el escaso valor de la materia prima y por el volumen del insumo resultaría antieconómico su provisión desde otras regiones.

V. OBSERVACIONES SOBRE LA LOCALIZACION DEL PROYECTO

La zona que abarca el proyecto ha sufrido en la última década un proceso de migración industrial y poblacional producto de las inundaciones cada vez más frecuentes y prolongadas.

A fin de comprobar "in situ" la situación socio-económica y productiva de la región efectuamos un viaje a las localidades de Ceibas y Villa Paranacito, donde mantuvimos reuniones con empresarios de los aserraderos y con funcionarios de la Dirección de Silvicultura.

En primer lugar, el camino de acceso a Villa Paranacito es de unos 20 km de tierra, con zonas que muestran los signos de haber estado bajo aguas con lo cual se presenta la primer dificultad para las comunicaciones viales con los principales centros de consumo.

El panorama productivo de la zona del Delta Entrerriano en 1985 estaba basado en la producción forestal con destino principalmente para plantas celulosas y rollizos para aserrar, la realidad hoy nos presenta una disminución en la superficie forestada de alrededor de un 50% (de 38.400 ha en 1978 a 18.900 ha en 1991), la población y la actividad económica decreció enormemente, producto de grandes inundaciones cada vez más frecuentes y de los catorce aserraderos registrados en el Padrón Industrial quedan tan sólo dos, al mes de octubre en que se efectuó el relevamiento.

Este panorama socio-económico nos llevó a replantear el proyecto con bastante independencia de las variables, producción de insumos e incidencia de factores geográficos, de manera de lograr una propuesta tecnológica que permita localizar la planta en donde exista abundancia de materia prima.

Para la etapa experimental del proyecto se tomaron en cuenta residuos forestales de las maderas del Delta del Río Paraná, dejando en claro que tanto por las características tecnológicas de las materias primas, como por los aspectos económicos derivados del volumen de aserrín disponible y los costos de los mismos, resulta aconsejable la radicación de la planta industrial en la zona de CONCORDIA o FEDERACION, productoras de más de 35.000 tn/año (según informe de la Dirección de Silvicultura de la Provincia de Entre Ríos).

VI. CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

Como se indicara oportunamente, los productos maderacemento se fabrican a partir de un aglomerante hidráulico y un recurso ligno-celulósico.

El aglomerante hidráulico generalmente utilizado es el cemento Portland normal. La ventaja indiscutible de este material es su composición uniforme derivada de exigentes controles durante su elaboración por cualquiera de las marcas comerciales existentes en nuestro país.

El almacenamiento prolongado en lugares húmedos perjudica enormemente las propiedades de fraguado del cemento Portland, por lo cual se recomienda disponer del equipo necesario para relizar un ensayo de determinación del tiempo de fraguado conforme la norma IRAM 1619: cemento portland, (Método de Determinación del tiempo de fraguado, agosto de 1961.).

Otros aglomerantes hidráulicos se prestan favorablemente a la fabricación de productos madera-cemento como es el cemento de escorias de altos hornos.

Este material, resulta del enfriamiento brusco con agua de las escorias que sobrenadan en la masa de arrabio derretido de los altos hornos.

La escoria granulada se expende en SOMISA a granel y debe secarse y molerse a la finura del cemento Portland normal, o sea a una superficie específica de 450 m²/kg. Para activar el fraguado de este cemento es necesario el agregado de sustancias alcalinas.

El uso de este cemento supone mayor complejidad como para ser incluido en el presente estudio y, como consecuencia del menor costo a que puede obtenerse, se presenta como una alternativa futura.

Los recursos ligno-celulósicos disponibles para la elaboración de productos de M-C son numerosísimos en nuestro país, abarcando desde la posibilidad de procesar maderas especialmente para la obtención de escamas o astillas similares a las utilizadas en la fabricación de madera aglomerada hasta residuos agrícolas como bagazo o rastrojos de lino y algodón. La evaluación de la aptitud de un recurso ligno-celulósico cualquiera debe incluir el estudio completo de disponibilidad, costo, almacenamiento, tratamiento previo, etc.

La aptitud técnica para una fabricación de productos M-C se resume en una evaluación granulométrica y un ensayo global de resistencia a la flexión de probetas.

La evaluación granulométrica no es necesaria cuando el material proviene de un mismo sector de un establecimiento, por ejemplo aserradero, ya que el residuo de estas máquinas es suficientemente homogéneo como para que baste un tamizado para separar objetos que puedan quedar mezclados con el aserrín.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION
Y DESARROLLO DE SANTA FE

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

VARIEDADES CON APTITUDES PARA CONFORMAR PANELES MADERACEMENTO

| NOMBRE BOTANICO | APTITUD |
|----------------------|---------|
| Accacia melanoxylon | alta |
| Acer special | buena |
| Albizzia triacanthos | buena |
| Aspidosperma | buena |
| Betula Alba | buena |
| Bulnesia arborea | buena |
| Caesalpinia echinata | buena |
| Castanea sativa | alta |
| Cassuarina spp. | alta |
| Cedrela tubiflora | alta |
| Eucalyptus special | alta |
| Fraxinus excelsior | buena |
| Juglans nigra | buena |
| Juniperus virginiana | alta |
| Leucaena | alta |
| Ochroma lagopus | buena |
| Picea abies | alta |
| Pinus | alta |
| Podocarpus salign | alta |
| Populus sp. | alta |
| Salix alba | alta |
| Tectona grandis | alta |
| Robinia pseudoacacia | buena |
| Schinopsis balansae | buena |
| Lenga argentina | alta |
| Raulí | alta |

El ensayo global de resistencia a la flexión de probetas consiste en una adaptación de los ensayos que se realizan para estudiar la aptitud de una madera para ser utilizada en productos M-C. Se preparan probetas de 150 x 50 x 8-15 mm de forma similar a la que será implementada en la planta industrial y utilizando la misma calidad de la madera, idéntica granulometría, etc.

La cantidad de probetas que se preparan son 12 y se ensayan por triplicado a los 3, 7, 14 y 28 días de preparados. Con la curva de desarrollo de resistencia obtenida, se concluye la aptitud de la madera para productos M-C.

Al momento de añadir agua al cemento Portland, el PH de la mezcla se eleva a 12,5 debido a la liberación de la (OH²) como parte de una serie de reacciones que darán lugar al inicio del fraguado.

El Ca (OH) 2 en contacto con un material ligno celulósico comienza otra serie de reacciones físicas y químicas, entre las que se cuentan: la extracción y disolución en menor grado de una diversidad de compuestos.

El comportamiento de una madera en presencia de la pasta de cemento determina su aptitud y la forma de ponderarlo es mediante el ensayo global de resistencia a la flexión.

La fracción de material que se libera y/o disuelve de la madera es mínima, pero suficiente para provocar el retraso e incluso la inhibición del fraguado del cemento.

Durante la etapa de endurecimiento del cemento, el medio líquido desaparece debido a que el agua se combina químicamente con los silicatos y aluminatos de calcio inicialmente anhidros que constituyen el clinker de cemento, deteniéndose las acciones anteriores y con la carbonatación del Ca(OH)₂ que se encuentra en la superficie de la madera ésta queda protegida de tal forma que el material final es resistente al agua y ataque de microorganismos. Las partículas de madera en el producto final quedan rodeadas por una matriz de material inorgánico.

El interés en este estudio se centra en aserrines de salicáceas, los cuales han demostrado en una serie de ensayos previos ser aptos para productos M-C.

Este material se trabaja muy bien en mezcladora de altos esfuerzos de corte como la mezcladora de cintas helicoidales o de paletas, etc. no apareciendo como tan efectiva la hormigonera.

La inversión mínima en maquinarias se logra utilizando aserrín de sierras por la facilidad con que pueden realizarse los mantos previo al prensado y la capacidad que tiene la mezcla de lograr una cierta compacidad a muy bajas presiones de moldeo y fraguado.

De disponerse de otros residuos de carpintería o aserraderos como ser escamas de cepilladoras, éstas deben pasarse por un molino de martillos para transformarse en partículas más apropiadas para compactarse a bajas presiones, o bien se requiere más presión durante la etapa de prensado y fraguado.

Conforme a la presión con que se preparan los paneles, se obtienen materiales de densidad 0,5 kg/dm³ hasta 1,5kg/dm³ como valor extremos.

VII. MERCADO DEL PRODUCTO FINAL

VII.1. MERCADO NACIONAL

Para la Argentina se trata de un producto prácticamente nuevo, sólo se ha producido a nivel experimental, por cuyo motivo se carece de datos comerciales específicos, y nos obligan a plantear una hipótesis de sustitución de un porcentual del mercado de tableros de maderas artificiales o regeneradas.

La sustitución esta fundamentada por el menor costo de los tableros de M-C comparado con el costo de los tableros tradicionales que se comercializan a \$6,5 el m² de 19mm. y \$4,90 el m² de 13 mm. y las ventajas de las propiedades que serán destacadas en el próximo punto.

Según las últimas estadísticas la producción de tableros rondaría las 200.000 m³ anuales, con lo cual en una estrategia de sustitución de un 5% , se venderían en los primeros dos años (10.000 m³), con una sustitucion de un 10% para el tercero y cuarto (20.000 m³), si suponemos un 15% del quinto al séptimo año (30.000 m³) y siendo un 20% para el octavo año en adelante se venderían 40.000 m³ anuales.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

DEMANDA ESTIMADA DEL PRODUCTO PARA EL MERCADO NACIONAL (en miles de m3)

| AÑO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| m3 | 10 | 10 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 40 | 40 | 40 |

Fuente: Elaboración propia en base a hipótesis.

VII.2. MERCADO INTERNACIONAL

Si bien los datos de las exportaciones realizadas, obtenidos de la base de datos de la Secretaría de Industria y Comercio de la Nación son de los tableros tradicionales aportan una referencia de los principales países consumidores de tableros como se aprecia en el siguiente cuadro:

| PAIS | AÑO | VALOR en U\$S | PESO |
|---------------------|------|------------------|-----------|
| BRASIL | 1987 | 82.804 | 423.171 |
| | 1988 | 5.429 | 30.232 |
| | 1989 | 123.653 | 748.081 |
| | 1990 | 1.486.642 | 6.996.544 |
| CHILE | 1989 | 83.899 | 574.039 |
| | 1990 | 192.410 | 717.350 |
| PUERTO RICO | 1987 | 15.203 | 43.500 |
| | 1988 | 10.984 | 28.250 |
| | 1989 | 24.444 | 72.310 |
| | 1990 | 62.592 | 161.540 |
| URUGUAY | 1987 | 39.084 | 221.515 |
| | 1988 | 29.179 | 158.540 |
| | 1989 | 106.817 | 631.264 |
| | 1990 | 103.911 | 564.104 |
| COREA DEM. | 1988 | 8.591 | 42.200 |
| CHECOSLO- VAQUIA | 1989 | 11.193 | 52.704 |
| ESPAÑA | 1989 | 35.895 | 245.120 |



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

Esto nos permite ver el incremento que se ha producido en la exportación de tableros y hacer una proyección del crecimiento exponencial que tendría de mantenerse lo evidenciado a partir del año 1988.

TOTALES GENERALES DE EXPORTACION

| AÑO | VALOR U\$S |
|------|------------|
| 1987 | 137.091 |
| 1988 | 54.233 |
| 1989 | 394.375 |
| 1990 | 1.848.025 |

Fuente: INDEC

El mercado internacional muestra una demanda potencial de excelentes posibilidades para la colocación de los productos M-C, pero hemos abordado este tema al solo efecto de mostrar sus posibilidades, dado que la atención de las demandas del mercado internacional requieren plantas dimensionadas para producciones de más de 70 m³/día, cuya inversión supera el millón de dólares.

Como muestra el crecimiento mundial de la producción de tableros M-C se puede mencionar el caso de la República Federal Alemana que pasó de producir 11 millones de m³ en 1961, a superar hoy la producción de 40 millones de m³.

VIII. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

Si bien el producto es un tablero de características especiales, son diversas las aplicaciones del mismo y en su mayoría relacionadas con la industria de la construcción.

Podemos destacarlos siguientes ventajas de los tableros producto de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de la madera y del cemento.

1. Liviano: de fácil manipulación y transporte, disminuyendo infraestructuras necesarias para su instalación y manejo.

2. Aislante térmico: por el alto contenido de madera disminuye la radiación de calor que produce el cemento haciéndolo especial para viviendas.
3. Resistencia al fuego: En su composición no se incluye formal debido a que al ser calentados fuertemente sólo despiden las sustancias tóxicas de la destilación de la madera, que no le permite tomar fuego.
4. Resistencia a la intemperie: El componente de cemento lo hace resistente a las inclemencias del tiempo, siendo mínimamente afectado por el calor, viento y agua.
5. Aislante acústico: es un aislante acústico excepcional porque no presenta los problemas del cemento, manteniendo en buena parte, las ventajas acústicas de la madera.
6. Versatilidad de aplicaciones decorativas: ya que se lo puede pintar con todo tipo de pinturas, se lo puede empapelar y se le puede adherir cualquier tipo de revoque o adhesivos para revestimientos.
7. Fácil uso: Permite aserrarse, clavarse y atornillarse como una madera dura y sin el uso de herramientas especiales.
8. Inalterabilidad en el tiempo: No son atacados por microorganismos, insectos o roedores.
9. Bajo costo: Por el escaso valor de las materias primas, siendo el componente principal la amortización de la inversión inicial.

La familia de productos compuestos por madera-cemento es amplia por la variedad de composición de la mezcla de sus componentes, pero podemos agruparlos conforme a la densidad obtenida en baja, media y alta densidad.

A. BAJA DENSIDAD: Lana de madera + cemento Portland + Agua

A relaciones 0.4:0.6:0.5 y a bajas presiones de moldeo se obtienen materiales muy livianos con escasa resistencia mecánica y aptos para paneles aislantes, tales como muros interiores y cielos rasos. Revestidos con materiales hidrófugos, permiten la construcción de paneles para interiores, siempre montados sobre un esqueleto resistente de hormigón o madera.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

El material base, la lana de madera, puede adquirirse reciclándolo de los envases de ciertas frutas para pequeñas producciones o preparándolo a partir de troncos.

Para paneles sin espacio de aire es más conveniente los espesores mayores y siempre revestidos con revoques.

Sus principales características serían:

| | |
|--|------------------------|
| baja densidad: aprox. | 0,5 kg/dm ³ |
| resistencia a la flexión | 22kg/cm ³ |
| conductividad térmica | 0,07 kcal/m h°C |
| absorción de sonidos, | |
| panel de 2,5cm espesor, sonido de 1000 ciclos/seg, | |
| coeficiente de absorción | 0,04 |
| Resistencia al agua: | |
| sumergidos en agua 10 años: | sin deterioro |
| enterrados en el suelo 30 años: | sin deterioro |

B. MEDIA DENSIDAD: compuesto por Aserrines - Astillas - Escamas de Madera + Cemento Portland + Agua

Si la relación inicial M-C es de 40:60 en peso y se comprimen ligeramente, se obtiene un material liviano y de escasa resistencia, usados para la construcción de paneles interiores y cielorrasos. Los huecos de aire que permanecen en la masa los hacen muy aislantes del calor.

C. ALTA DENSIDAD: Compuesto por Aserrines - Astillas - Escamas de madera + cemento Portland + Agua

Si la relación M:C es de 40:60 en peso y se comprimen fuertemente, se obtiene un material denso, de 1,25kg/dm³, apropiado para todo tipo de paneles exterior e interior, en espesor que van de 0,5 a 5,0 cm según su utilización. Su resistencia a la flexión es similar a la de una madera aglomerada con resina sintética (12-15 kg/cm²); su densidad, el doble.

La presión a la cual se someten para su fabricación es de 20-25 kg/cm², la que se mantiene durante unas 12 horas a relaciones menores de M-C, se consiguen igualmente paneles de alta densidad, con la ventaja de requerir menores presiones de fabricación.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

Con esta alternativa, sin embargo, se modifican sus propiedades. Resultan productos más densos más resistentes al agua y al fuego, menos aislantes y de menor resistencia específica, especialmente a la flexión (ver fig.1.3.3.). El costo de los mismos aumenta conforme aumenta la cantidad de cemento, pero la inversión en instalaciones se reduce fuertemente debido a que se trabaja como pasta (argamasa M-C).

Sus principales características serían:

| | |
|--|---|
| densidad aprox. | 1,25 kg/cm ³ |
| resistencia a la flexión | 90-130 kg/cm ² |
| conductividad térmica | 0,155 kcal/m h°C |
| Absorción de sonido | |
| panel de 12 mm | 32 dB |
| Resistencia a la compresión | 150 kg/cm ² |
| Módulo de elasticidad | 30.000 kg/cm ² |
| encolado: | con adhesivos resistentes a los alcalis |
| cortado: | con discos de carburo de silicio |
| Pueden clavarse y atornillarse | |
| Hinchamiento en agua inmersión 12 hs.: | 1,2% |

En todos los casos, la cantidad de agua máxima que se agrega a la mezcla, es la que retiene el material durante la etapa de prensado. Dicho valor se determina en forma experimental.

Diferentes tipos de maderas, requieren tratamientos para eliminar sustancias orgánicas solubles, en el medio alcalino que desarrolla el cemento al fraguar. En ciertas maderas, coníferas por ejemplo, la extracción de sustancias solubles es lenta y es usual el agregado de acelerantes al cemento para que el fraguado ocurra antes que su inhibición por solubles.

IX. PRINCIPALES APLICACIONES

A partir de la producción mecánica, sistemas de moldeo más simples, y los consecuentes menores precios, se ampliaron sus aplicaciones.

Otro de los factores que han permitido multiplicar su utilización es el incremento de su calidad, certificada por normas DIN 1101, llegando a productos a los que se les puede aplicar diversas pinturas o terminaciones.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE SANTA FE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

La utilización en viviendas de bajo costo constituye uno de los más importantes usos por su valor de aislamiento, resistencia al fuego, por ser a prueba de insectos y hongos, utilizar materia prima de la zona y por la posibilidad de aplicarle revestimientos (revoques, láminas de plástico, paneles, yeso, cerámicas, maderas, etc.

Es utilizado como tabique de aislación en marcos de aluminio, acero o madera, terminados con pinturas o revestimientos.

Para aplicaciones que requieren mayor resistencia de los tableros, se les puede varillas de acero, o combinar paneles sandwich preparados con ranuras que permitan introducir el cemento que lo fija a la estructura.

Como aislante, cieloraso o techo suspendido, su aplicación se basa en lo liviano de su estructura, que puede estar cubierta con yeso, y tener todo tipo de forma, composición y dimensión. Es especial para fábricas o casas calefaccionadas o refrigeradas y para edificios muy altos. Ejemplo: una pared sandwich compuesta por dos paneles de M-C de 5 cm cada una que cubren una pared de concreto de 12 cm, tendrá un valor aislante igual a una pared de ladrillos de 102 cm.

Otra de las aplicaciones son los tableros sandwich a los que se les incorpora poliestireno expandido, poliuretano expandido o lana de vidrio.

*PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE
MADERA-CEMENTO A PARTIR DE SALICACEAS*

*CONVENIO
PROVINCIA DE BUENOS AIRES-ENTRE RIOS-
C.F.I.*

*PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL
INTEGRADO DEL DELTA DEL RIO PARANA*

SEGUNDO INFORME DE AVANCE

X. DEFINICION DEL PROCESO

Consideraciones Generales

A partir de la disponibilidad de materia prima celulósica en la zona, se presenta como factible el planteo de una planta para la producción mensual de 8.640 m² de tableros de 1,5 cm. de espesor o su equivalente en otros espesores.

En el diseño de la planta se tuvo en cuenta además la realidad económica de la zona, prefiriéndose modelar una planta inicial de funcionamiento sencillo sobre la base de un proceso que no requiera de prensado en la formación del tablero.

La dimensión básica de los tableros se fijó en 3.000 mm. x 1.000 mm., pudiéndose obtener medidas menores por aserrado del material aún no endurecido. Los diferentes espesores se conseguirán variando solo la altura de los marcos metálicos.

Las dimensiones de la obra civil se fijaron como mínimas, con suficiente espacio y disposición de las máquinas y equipos como para realizar futuras ampliaciones.

X.1. Evaluación experimental del producto

Se realizaron diversos ensayos para determinar la aptitud del aserrín de salicáceas en la elaboración de productos Madera-Cemento, los que consistieron en tratamientos tanto sobre la madera como sobre el cemento.

Ensayo Nº I: Impregnación del aserrín con preservante CCA formulado al 5% de concentración. La cantidad total de CCA agregada, sin embargo, resulta perjudicial para el normal fraguado del cemento. Este método de conservación del aserrín previo a su mezclado con el cemento requeriría de otra etapa de optimización utilizando otros preservantes y concentraciones diferentes.

Ensayo Nº II: No se informan los resultados de este tratamiento por considerarse que encarecen y complican demasiado el proceso.

Ensayo Nº III: Procesado directo del aserrín de salicáceas en el moldeado de las muestras de ensayo.

Ensayo Nº IV: Se efectuó un lavado alcalino suave utilizando para ello una solución de carbonato de sodio.

X.2 INGENIERIA DE PROCESO

Luego de la determinación experimental de la composición más adecuada para las materias primas disponibles de la zona en estudio, se adopta como proceso el que resulta del ensayo Nº VI.

El aserrín llega de los aserraderos con distintos contenidos de humedad y almacenados en un depósito a tal fin bien ventilado, a los efectos de lograr una homogeneización del tenor de humedad ya que de éste depende la cantidad de agua que hay que agregar cuando se realiza la pasta.

El depósito de cemento está ubicado en el otro costado de la planta de mezclado y con capacidad suficiente para almacenar la carga de un camión.

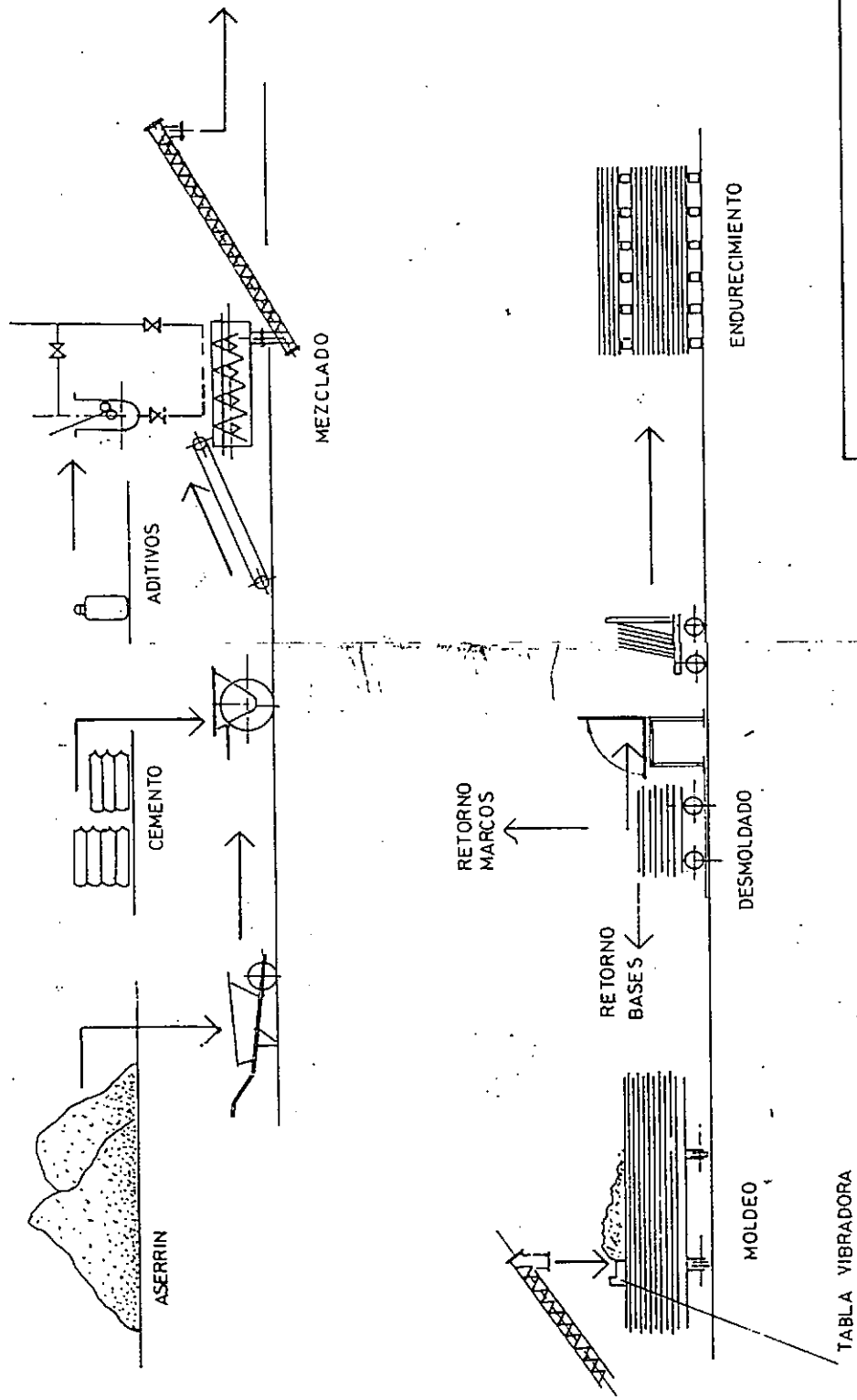
El sector destinado al mezclado tiene dos cintas transportadoras a ambos costados de la mezcladora-amasadora, a los efectos de realizar la carga de la citada máquina, una para cargar el cemento y otra para carga del aserrín. Sobre la mezcladora se encuentra la salida del aditivo y el agua.

Luego de la carga de los constituyentes se procede al amasado entre 2-5 minutos y se descarga por la boca de descarga ubicada en la parte inferior de la mezcladora. Con el tornillo se eleva a la mesa de formación, donde se forman los tableros de madera-cemento colocando un marco, la cantidad necesaria de mezcla, se acomoda el material con una regla vibradora y luego una chapa separadora y así sucesivamente se continúa hasta una altura de 30 tableros de 1,5 cm.

Terminada esta etapa se corre la mesa de formación (tipo carretilla) y se pasa a la siguiente y así sucesivamente.

Entre las 24 horas y 48 horas (dependiendo del dosaje de acelerante de frague) se desmoldan los tableros.

Por último se lo almacenan hasta su endurecimiento final. (lámina Nº 1)



| | | | |
|---|---|-------------------------------|----------------|
| CONVENIO PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ENTRE RIOS-CFI | | | |
| PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL INTEGRADO DEL DELTA DEL RIO PARANA | | | |
| ESCALA | — | AGLOMERADOS MADERA CEMENTO | LAMINA N° 1 |
| FECHA | | ESQUEMA DEL PROCESO | |

X.3 EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

X.3.1 EQUIPAMIENTO NECESARIO

- * Amasadora-mezcladora horizontal doble Z capacidad 500 litros.
- * Tornillo sin fin $\varnothing 20$ cm, longitud 3,50 m con moto reductor 1:40.
- * 20 plataformas de formación 3100 x 1100 mm cada 4 ruedas para rieles tipo Decauville. $\varnothing 25$ cm y regla fibradora.
- * 300 marcos 3000 mm x 1000 mm x 15 mm de caño estructural.
- * 300 chapas separadoras 3000 x 1000 x 0,5 mm.
- * 2 cintas transportadoras longitud 4 m, ancho de banda 0,35 m, con banda de goma.
- * Instalaciones auxiliares (eléctrica, agua, báscula 250 kg, tanque mezclador 200 litros, 2 bombas $\frac{1}{4}$ HP, etc.)

X.3.2 INFRAESTRUCTURA

En la lámina Nº 2 se observa la distribución y disposición de las áreas mínimas previstas para la producción de 2880 tableros mensuales.

X.3.3. PROVEEDORES DE EQUIPAMIENTO

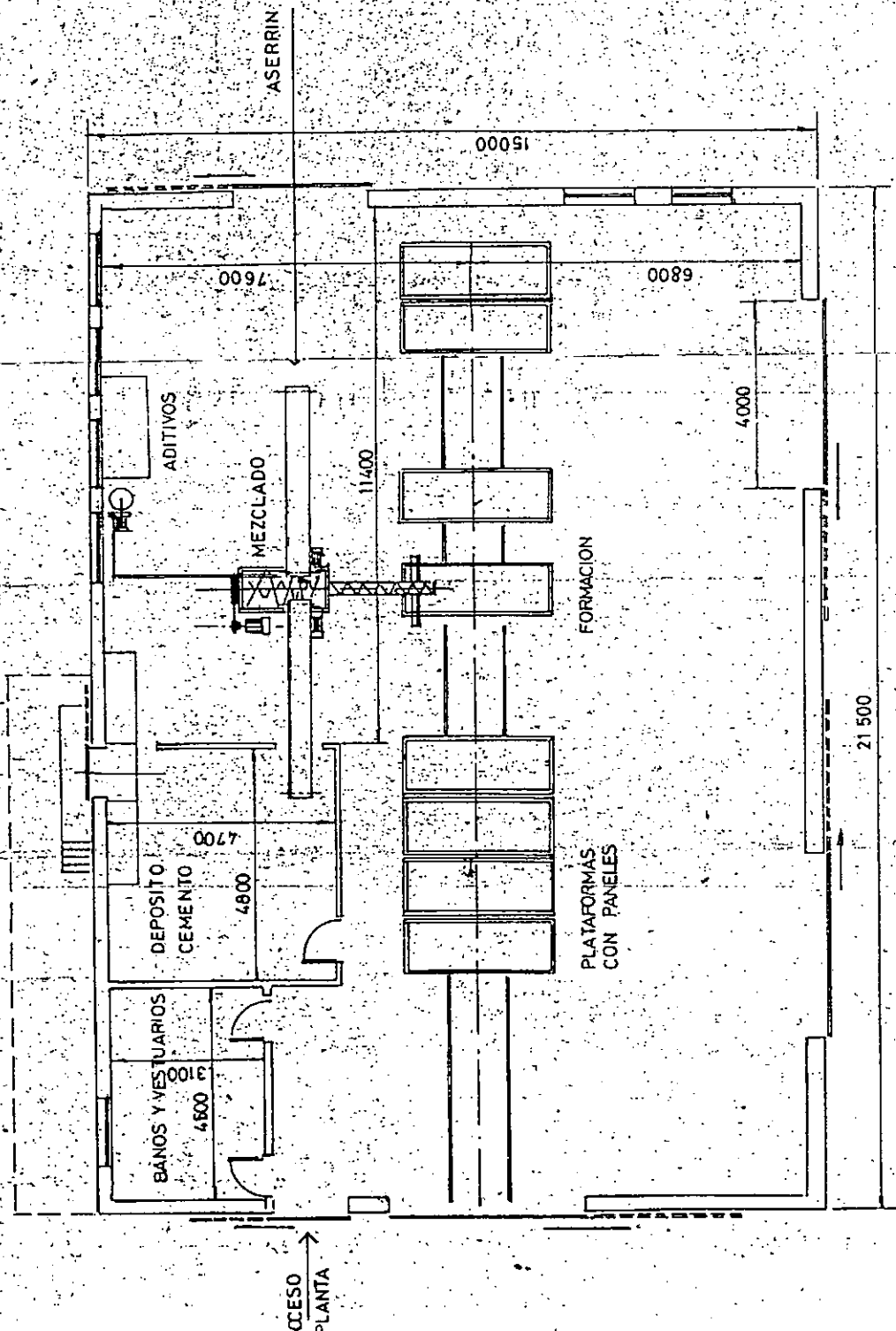
Establecimiento Metalúrgico
Diomilio Suarez
Benito Juarez 3115 BsAs

Establecimientos Metalúrgicos
Giuliani Hnos
Ruta 34 km 223 Rafaela (Sta Fe)

Estos fabricantes son de reconocida trayectoria en la producción de máquinas para la industria y debido a la confiabilidad se recomienda su adquisición.

La diferencia de precios que puede existir con otro fabricante, se deberá analizar por el peso de la máquina, índice de su resistencia.

Los elementos menores se podrían realizar en pequeños talleres metalúrgicos de la zona.



PLAYA DE CARGA

| | | | | |
|---|-------------------------------|--|---|--|
| CONVENIO PROVINCIA DE BUENOS AIRES- ENTRE RIOS-CFJ | | | PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL INTEGRADO DEL DELTA DEL RO. PARANA | |
| ESCALA 1:100 | AGLOMERADOS MADERA CEMENTO | | LAMINA N° 2 | |
| FECHA | PLANTA DE ELABORACION | | | |

X.3.4 PLANTAS LLAVES EN MANO

ELTEN SYSTEMS BARNEVELD HOLANDA
Post-box 15 - 3770 AA Barneveld -Holanda

*PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE
MADERA-CEMENTO A PARTIR DE SALICACEAS*

*CONVENIO
PROVINCIA DE BUENOS AIRES-ENTRE RIOS-
C.F.I.*

*PROGRAMA DE DESARROLLO REGIONAL
INTEGRADO DEL DELTA DEL RIO PARANA*

INFORME FINAL

XI INVERSIONES

Si bien las alternativas de inversión varían desde plantas totalmente automatizadas, cuyo catálogo aportamos como anexo, con costos superiores a los 500.000 pesos, hasta sistemas de fabricación artesanales que requieren inversiones inferiores a los 10.000 pesos, hemos creído racional una escala que si bien mantenga las características del proceso artesanal con alta ocupación de mano de obra, pero con organización industrial que permita operar con calidad y permitir futuras ampliaciones.

Por el tipo de industria proyectada, no existen posibilidades de estirar el cronograma de inversiones mas allá del primer semestre, por ser necesario encarar las inversiones al inicio del proyecto.

Listados de Inversiones necesarias:

| | |
|--|-------------|
| Amasadora-mezcladora | \$ 12.000 |
| Tornillo sin fin Ø 20cm., long. 3,5mts | \$ 5.000 |
| 20 plataformas de formación | \$ 4.800 |
| 300 marcos 3.000 x 1.000 | \$ 2.160 |
| 300 chapas separadoras 3.000x1.000x0,5mm | \$ 4.500 |
| 2 cintas transportadoras 4mts x 0,35 | \$ 6.000 |
| 322,5 m2 construcciones civiles | \$ 60.000 |
| Instalaciones auxiliares | \$ 7.000 |
| ----- | |
| TOTAL | \$101.460.- |

| CONCEPTO / MESES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------|-----|-----|------|------|------|-----|
| Amazadora mezcladora | *** | *** | *** | | | |
| Tornillo sin fin | *** | *** | *** | | | |
| 20 plataformas de formac. | | *** | *** | | | |
| 300 marcos | | | *** | **** | | |
| 2 cintas transportadoras | *** | *** | | | | |
| 322,5 mts construcciones | *** | *** | **** | **** | **** | |
| Instalaciones auxiliares | | | | | **** | *** |
| 300 chapas separadoras | | | | | **** | *** |

La escala de proyecto elegida tiene que ver con las características de la región, las posibilidades de obtención de materia prima y de inversión de los empresarios de la región. Resulta evidente además que el grueso de la inversión lo representan las obras civiles, las cuales pueden reducirse de existir instalaciones disponibles con dimensiones similares a las propuestas para este proyecto.

La adaptación de instalaciones existentes, por tratarse de una industria muy rudimentaria, estimamos no demandará erogaciones superiores a los 10.000 pesos.

En cuanto a las alternativas de financiamiento, se trata de un proyecto que por ser novedoso en el mercado requiere de un prolongado período de gracia, estimamos de dos años a partir de la finalización del proyecto, y por el momento este tipo de crédito solo es factible mediante créditos internacionales para cifras superiores a los 100.000 pesos en maquinarias. Esto nos lleva a sugerir que la forma de financiar este emprendimiento es mediante sistemas de créditos oficiales que cubran un 50% de la inversión necesaria a tasa no superiores al 12% anual.

XII. CALCULO DEL COSTO

Base de cálculo:

Cemento \$ 7,0 /50 kg. = 0,14 \$/kg.

Madera 0,02 \$/kg.

Acelerante 1,0 \$/kg.

Agua 0,001 \$/kg.

Para el panel de de 3 m² x 15 mm de espesor :

A) Materias primas:

$25 \times 0,14 + 25 \times 0,01 + 0,7 \times 1 + 11 \times 0,02 = \$ 4,445$

B) Energía:

Motores 6 KW x 8 hs = 48 KW-h/día

Iluminación 2 KW x 10 hs = 20 KW-h/día

Total consumo eléctrico diario 68 KW-h/mes

Total consumo eléctrico mensual 1360 KW-h/mes a

0,20 \$/KW-h = 272 \$/mes

C) Mano de obra:

2 operarios 600 \$ c/u + cagas sociales: 2160 \$/mes

3 operarios 400 \$ c/u + cagas sociales: 2160 \$/mes

Total M.O. 4320 \$/mes

D) Otros gastos adicionales (T.E., fletes, correspondencia, etc) 1000 \$/mes

TOTAL DE GASTOS: 5592 \$/mes

Para una producción manual de: 2880 paneles/mes,
costo materia prima = $2880 \times 4,445 = 12801,60$ \$/mes

Costo básico del panel: \$ 6,39 + \$ 1,60 = \$ 7,99
panel de 3000 x 1000 x 15

CARACTERISTICAS DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS DE PRODUCTOS

| DIMENSIONES | KG.CTO | KG.MAD | AG/KG | PESO | KG/DM3 | KG/CM2 |
|------------------|--------|--------|-------|------|--------|--------|
| 3m x 1m x 7.5 mm | 12.5 | 5.5 | 0.35 | 20 | 0.88 | 15 |
| 3m x 1m x 15 mm | 25 | 11 | 0.7 | 40 | 0.88 | 15 |
| 3m x 1m x 30 mm | 50 | 22 | 1.4 | 80 | 0.88 | 15 |
| 3m x 1m x 50 mm | 83 | 37 | 2.3 | 133 | 0.88 | 15 |
| 3m x 1m x 100 mm | 167 | 167 | 4.6 | 266 | 0.88 | 15 |

COSTOS DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS DE PRODUCTOS

| DIMENSIONES | MATER. PRIMA | ENERG. | MANO O | OTROS FIJOS | AMORT. | TOTAL |
|------------------|--------------|--------|--------|-------------|--------|-------|
| 3m x 1m x 7.5 mm | 2.225 | 0.066 | 1.2 | 0.345 | 0.110 | 3.944 |
| 3m x 1m x 15 mm | 4.445 | 0.094 | 1.5 | 0.345 | 0.138 | 6.522 |
| 3m x 1m x 30 mm | 8.89 | 0.103 | 1.65 | 0.345 | 0.152 | 11.30 |
| 3m x 1m x 50 mm | 14.46 | 0.114 | 1.81 | 0.345 | 0.167 | 17.25 |
| 3m x 1m x 100 mm | 28.89 | 0.125 | 1.99 | 0.345 | 0.184 | 32.19 |

XIII EVALUACION ECONOMICA

Se trata de un proyecto en donde la inversión es recuperada al tercer año, en las condiciones mínimas de producción, 2880 tableros por mes y marcando con un margen de ganancia del 20%, que nos muestra una tasa interna de retorno del 62% anual.

Hemos efectuado la proyección económica a solo cinco años, por tratarse de equipamiento que tiene un gran desgaste y las condiciones tecnológicas de seguro variarían en gran forma para el fin del proyecto.

Durante el primer año se producen las erogaciones propias de la inversión inicial, aunque consideramos que de darse las condiciones favorables a la instrumentación del proyecto, (rápida disposición del dinero y existencia de instalaciones), la puesta en marcha se puede adelantar hasta en un semestre.

El análisis de sensibilidad es aceptable, no obstante muestra que las mayores dificultades se observan en los primeros dos años que son en los cuales la eficiencia del proceso y de la gestión en general no alcanzan los índices deseados.

El incremento en las ventas previsto anualmente ha sido variado durante los cuatro años siempre llevándolos a los mínimos que aconseja una posición conservadora.

Finalmente con una inversión de \$67.000 que la aportaría el empresario en obra civil, o eventualmente en alquiler y un crédito de \$ 34.460 amortizable en 6 años con dos de gracia y a una tasa de interés del 12%, se logra la factibilidad económica con excelente rentabilidad que al final del proyecto alcanza a la suma de \$226.228.

A continuación se exponen los listado del análisis económico y las gráficas de la Evolución del Beneficio y el Valor Presente Neto a las diferentes tasas.

PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE MADERA-CEMENTO A PARTIR DE SALICACRAS

18-12-92

CONVENIO PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ENTRE RIOS - C.F.I.

| | FINAL AÑO 0 | FINAL AÑO 1 | FINAL AÑO 2 | FINAL AÑO 3 | FINAL AÑO 4 | FINAL AÑO 5 |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| RESUMEN DE COSTOS Y BENEFICIOS | | | | | | |
| BENEFICIOS TOTALES | 0.00 | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| APORTE EMPRESAR | 67,000.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| COST. INVERSION | 101,460.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| COSTOS TOTALES | | 335,727.99 | 377,502.27 | 412,943.68 | 452,032.60 | 495,133.81 |
| BENEFICIOS NETO | (34,460.00) | (4,366.71) | 13,504.04 | 36,713.58 | 78,562.96 | 136,274.91 |
| BENEFICIOS / AÑO | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
| VENTA DE 2.800 TABLEROS | 0.00 | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| (UTILIDAD 20%) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 0.00 | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |

INVERSIONES

| | FINAL AÑO 0 | FINAL AÑO 1 | FINAL AÑO 2 | FINAL AÑO 3 | FINAL AÑO 4 | FINAL AÑO 5 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AMASADORA MEZCLADORA | 12,000.00 | | | | | |
| TORNILLO SIN FIN | 5,000.00 | | | | | |
| 20 PLATAFORMAS FORM. | 4,800.00 | | | | | |
| 300 MARCOS | 2,160.00 | | | | | |
| 300 CHAPAS SEPARADORAS | 4,500.00 | | | | | |
| 2 CINTAS TRANSPORTADORA | 6,000.00 | | | | | |
| CONSTRUCCIONES | 60,000.00 | | | | | |
| INSTALACIONES | 7,000.00 | | | | | |
| | 0.00 | | | | | |
| | 0.00 | | | | | |
| | 0.00 | | | | | |
| TOTAL | 101,460.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|-------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| OTROS COSTOS OPER. Y AD | | | | | | |
| MATERIA PRIMA | | 166,420.80 | 183,062.88 | 201,369.17 | 221,506.08 | 243,656.69 |
| IMPUESTOS | 0.00 | 82,840.32 | 91,124.35 | 100,236.79 | 110,260.47 | 121,286.51 |
| ADMINISTRACION | 0.00 | 1,200.00 | 1,320.00 | 1,452.00 | 1,597.20 | 1,756.92 |
| ENERGIA Y COMBUST | 0.00 | 3,262.46 | 3,588.71 | 3,947.58 | 4,342.34 | 4,776.57 |
| PROPAGANDA | 0.00 | 700.00 | 770.00 | 847.00 | 931.70 | 1,024.87 |
| MOVILIDAD | 0.00 | 600.00 | 660.00 | 726.00 | 798.60 | 878.46 |
| HONORARIOS | 0.00 | 500.00 | 550.00 | 605.00 | 665.50 | 732.05 |
| SEGUROS | 0.00 | 700.00 | 770.00 | 847.00 | 931.70 | 1,024.87 |
| AMORTIZACIONES | 0.00 | 4,786.01 | 5,264.61 | 5,791.07 | 6,370.18 | 7,007.19 |
| OTROS | 0.00 | 11,923.20 | 13,115.52 | 14,427.07 | 15,869.78 | 17,456.76 |
| MANTENIMIENTO | 0.00 | 2,500.00 | 2,750.00 | 3,025.00 | 3,327.50 | 3,660.25 |
| PERSONAL Y CARGAS SOC | 0.00 | 56,160.00 | 61,776.00 | 67,953.60 | 74,748.96 | 82,223.86 |

| | | | | | | |
|-------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|
| INTERESES | 0.00 | 4,135.20 | 4,135.20 | 3,101.40 | 2,067.60 | 1,033.80 |
| AMORTIZAC CREDITO | 0.00 | 0.00 | 8,615.00 | 8,615.00 | 8,615.00 | 8,615.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTALES/TOTAL | 0.00 | 335,727.99 | 377,502.27 | 412,943.68 | 452,032.60 | 495,133.81 |

-----TASA INTERNA DE RETORNO-----

| | |
|---|--------|
| CASO BASE TIR (ANUAL)..... | 62.29% |
| CASO BASE TIR CON INTERES COMPUESTO.... | 86.42% |

-----VALOR PRESENTE NETO-----

| AT 4% | AT 6% | AT 8% | AT 10% | AT 12% | AT 14% | AT 16% |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 185,628.72 | 168,326.20 | 152,711.25 | 138,589.64 | 125,792.72 | 114,173.59 | 103,604.02 |

-----ANALISIS SENSIBILIDAD-----

| | | | |
|-------------------------|--------|------------------------|------------|
| TASA DE INTERES INICIAL | 12.00% | SUMA DE LOS BENEFICIOS | 226,228.78 |
|-------------------------|--------|------------------------|------------|

ANALISIS DE SENSIBILIDAD
PARA EL FLUJO DE CAJA NETO

| AÑO..... | --0-- | --1-- | --2-- | --3-- | --4-- | --5-- |
|------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BENEFICIOS | | | | | | |
| +25% | 0.00 | 78,473.61 | 111,255.62 | 149,127.89 | 211,211.85 | 294,127.09 |
| +20% | 0.00 | 61,905.54 | 91,705.30 | 126,645.03 | 184,682.07 | 262,556.66 |
| +15% | 0.00 | 45,337.48 | 72,154.99 | 104,162.17 | 158,152.29 | 230,986.22 |
| +10% | 0.00 | 28,769.42 | 52,604.67 | 81,679.31 | 131,622.51 | 199,415.79 |
| + 5% | 0.00 | 12,201.35 | 33,054.36 | 59,196.44 | 105,092.74 | 167,845.35 |
| - 5% | 0.00 | (20,934.78) | (6,046.28) | 14,230.72 | 52,033.18 | 104,704.48 |
| -10% | 0.00 | (37,502.84) | (25,596.59) | (8,252.15) | 25,503.40 | 73,134.04 |
| -15% | 0.00 | (54,070.90) | (45,146.91) | (30,735.01) | (1,026.38) | 41,563.61 |
| -20% | 0.00 | (70,638.97) | (64,697.22) | (53,217.87) | (27,556.15) | 9,993.17 |
| -25% | 0.00 | (87,207.03) | (84,247.54) | (75,700.73) | (54,085.93) | (21,577.27) |

COSTO DE INVERSION

| | | | | | | |
|------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| +25% | (185,210.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| +20% | (181,860.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| +15% | (178,510.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| +10% | (175,160.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| + 5% | (171,810.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| - 5% | (165,110.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -10% | (161,760.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -15% | (158,410.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -20% | (155,060.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |

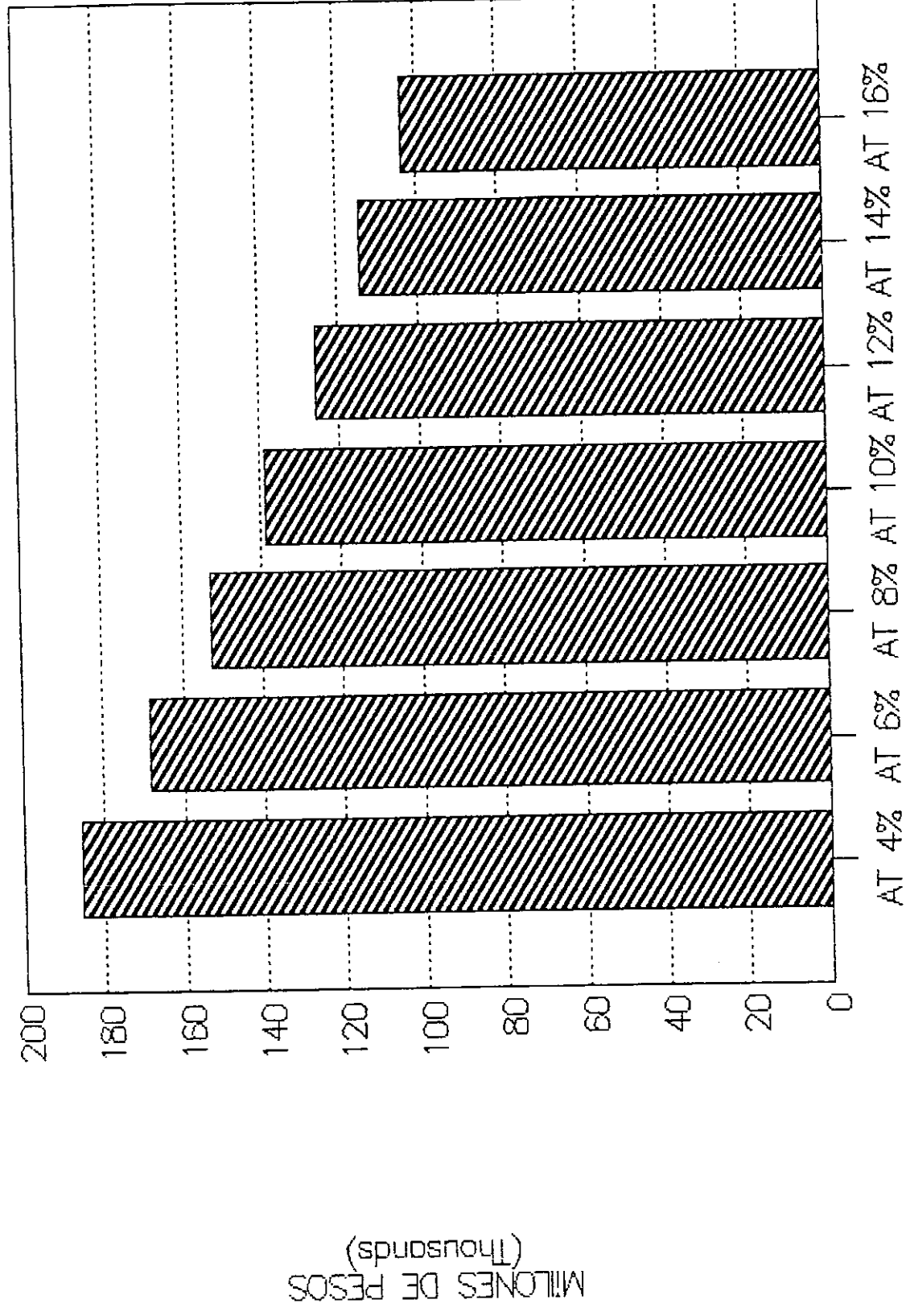
| | | | | | | |
|------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| +25X | (193,825.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| +20X | (188,752.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| +15X | (183,679.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| +10X | (178,606.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| + 5X | (173,533.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| - 5X | (163,387.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -10X | (158,314.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -15X | (153,241.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -20X | (148,168.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |
| -25X | (143,095.00) | 331,361.28 | 391,006.31 | 449,657.26 | 530,595.56 | 631,408.72 |

SENSIBILIDAD CRUZADA

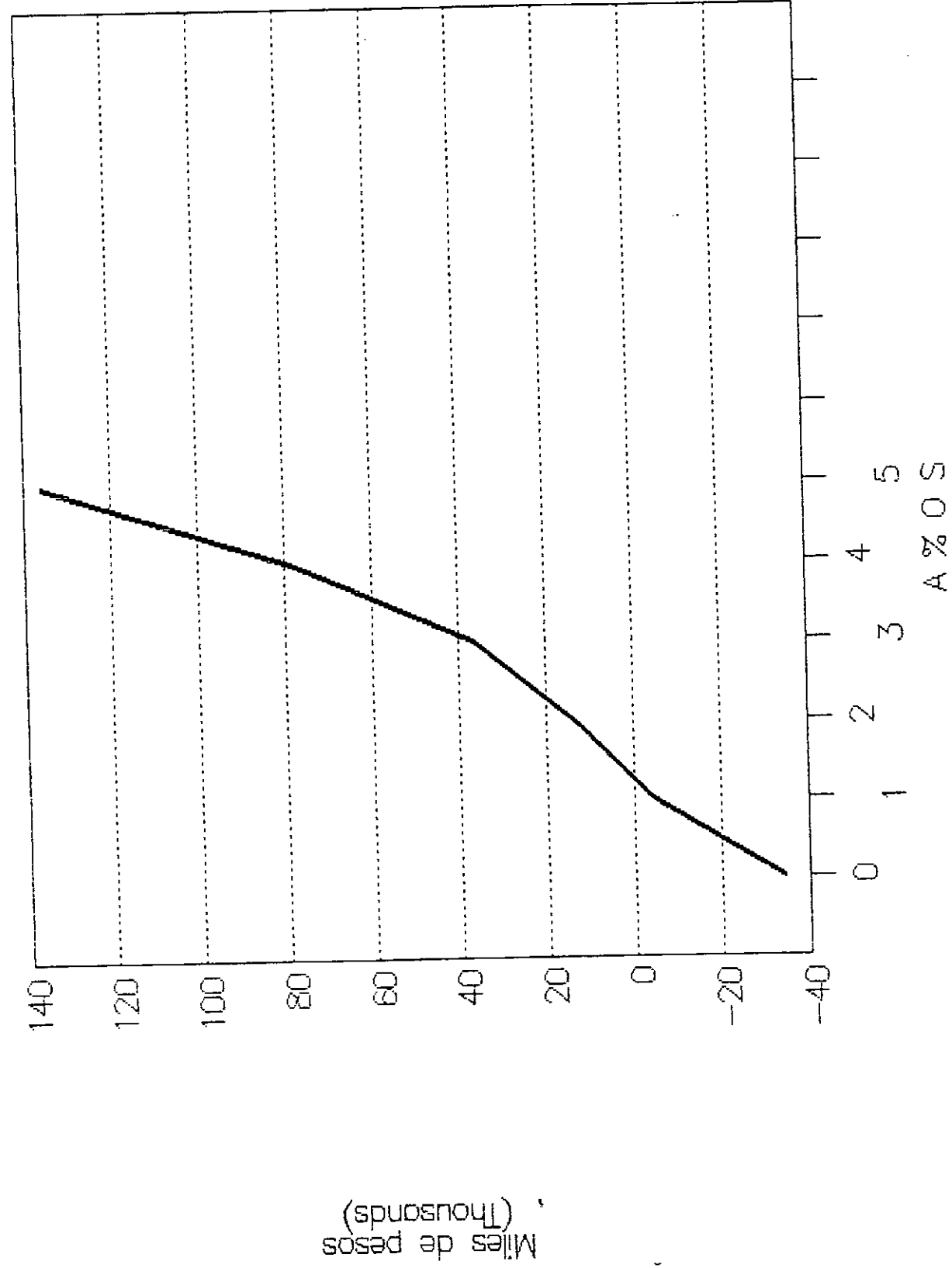
| | | | | | | |
|---------------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| -25XBNF+25XCST.TOT | 0.00 | (171,139.03) | (178,623.10) | (178,936.65) | (167,094.00) | (145,360.72) |
| -20XBNF+20XCST.TOT | 0.00 | (137,784.57) | (140,197.68) | (135,806.61) | (117,962.68) | (89,033.59) |
| -15XBNF+15XCST.TOT. | 0.00 | (104,430.10) | (101,772.25) | (92,676.56) | (68,831.27) | (32,706.46) |
| -10XBNF+10XCST.TOT. | 0.00 | (71,075.64) | (63,346.82) | (49,546.51) | (19,699.86) | 23,620.66 |
| - 5XBNF+ 5XCST.TOT. | 0.00 | (37,721.17) | (24,921.39) | (6,416.47) | 29,431.55 | 79,947.79 |
| + 5XBNF- 5XCST.TOT. | 0.00 | 28,987.75 | 51,929.47 | 79,843.63 | 127,694.37 | 192,602.04 |
| +10XBNF-10XCST.TOT | 0.00 | 62,342.22 | 90,354.90 | 122,973.67 | 176,825.78 | 248,929.17 |
| +15XBNF-15XCST.TOT. | 0.00 | 95,696.68 | 128,780.33 | 166,103.72 | 225,957.18 | 305,256.29 |
| +20XBNF-20XCST.TOT | 0.00 | 129,051.14 | 167,205.76 | 209,233.77 | 275,088.59 | 361,583.42 |
| +25XBNF-25XCST.TOT | 0.00 | 162,405.61 | 205,631.19 | 252,363.81 | 324,220.00 | 417,910.55 |



VALOR PRESENTE NETO



BENEFICIO NETO



XV CONCLUSIONES

En la faz tecnológica luego de los ensayos de laboratorio y tomando en cuenta la bibliografía existente, es factible la elaboración de tableros de madera cemento en forma artesanal y con calidad aceptable en el mercado, para ello será necesario agregar acelerantes del cemento, en concentraciones entre el 2 y el 3% sobre la base del cemento utilizado. Esto acelera suficientemente el fraguado como para impedir la acción de los extractivos de las salicáceas, mejorando el desarrollo de resistencia a la flexión del producto final y por otro lado aumenta la velocidad del proceso, pudiéndose desocupar pronto los marcos y bases para el moldeo de tableros.

Como resultado del proyecto hemos producido un tablero de dimensiones pequeñas, el cual se adjunta, junto a los diagramas de proceso, planos de Planta y listado de equipamiento, con referencia de los proveedores de máquinas.

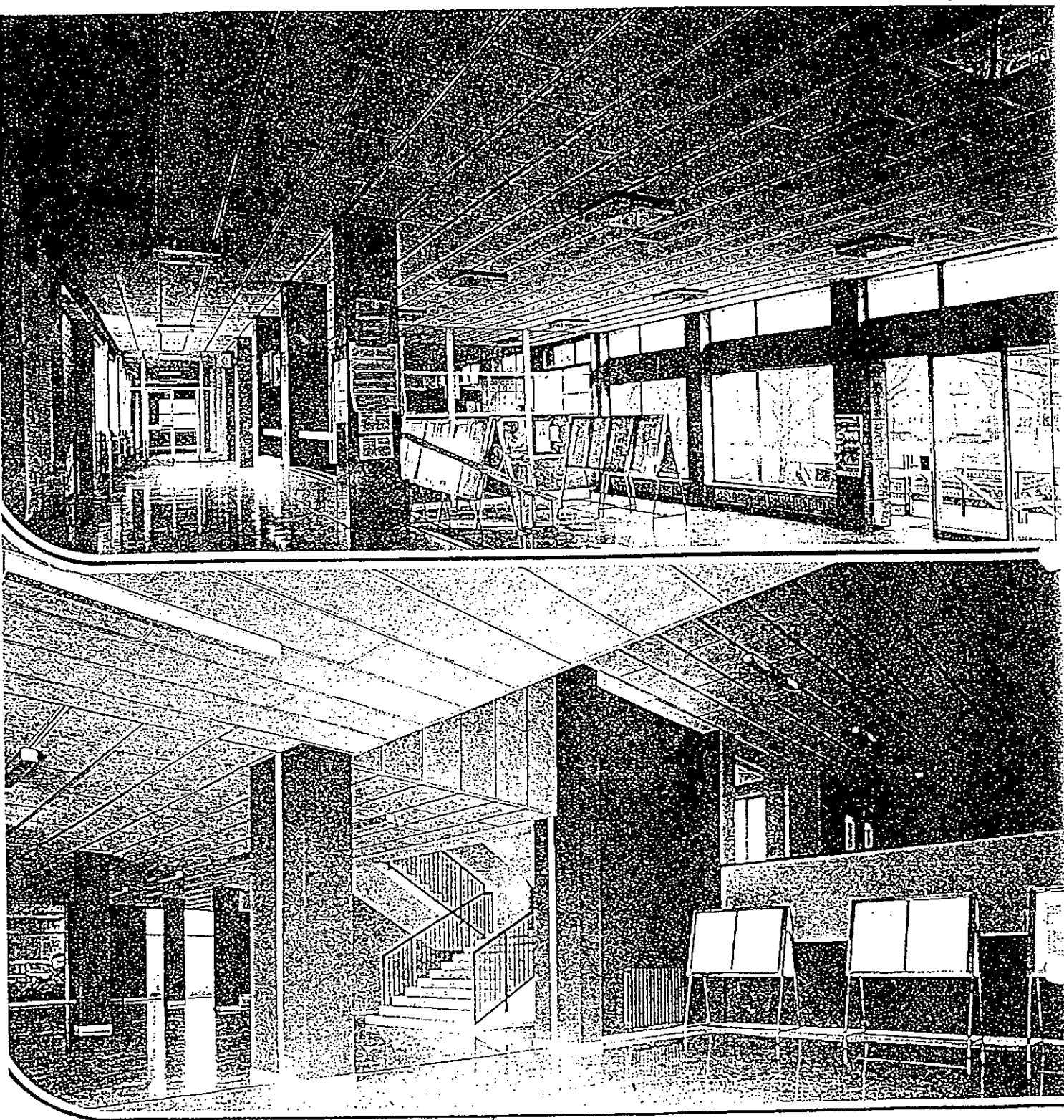
Por otra parte la rentabilidad del proyecto resulta muy positiva según se expuso en el ítem de evaluación económica, siendo propuesta la forma ideal de financiamiento.

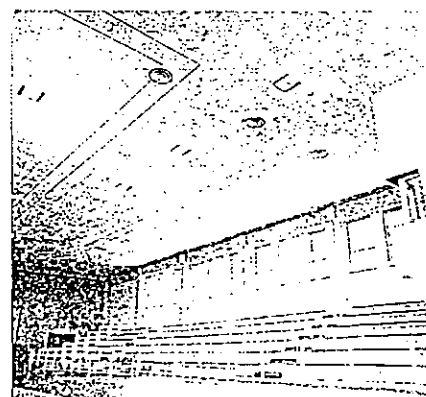
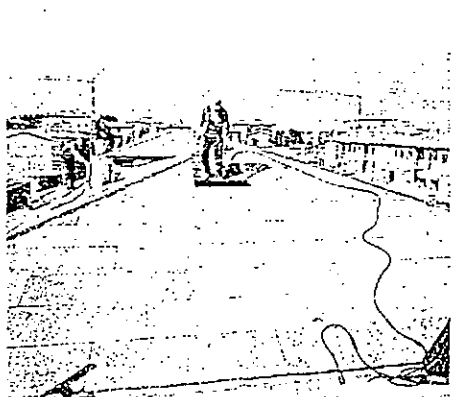
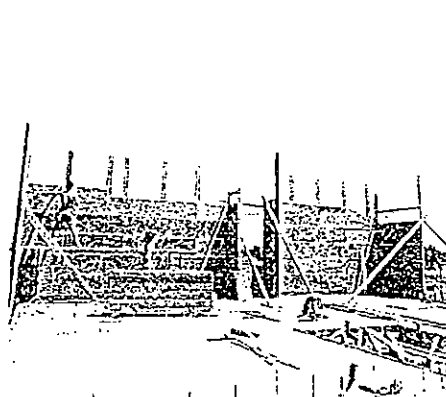
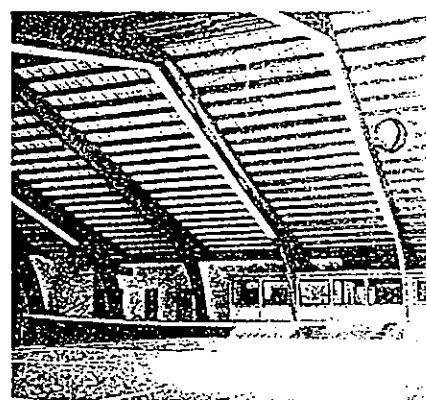
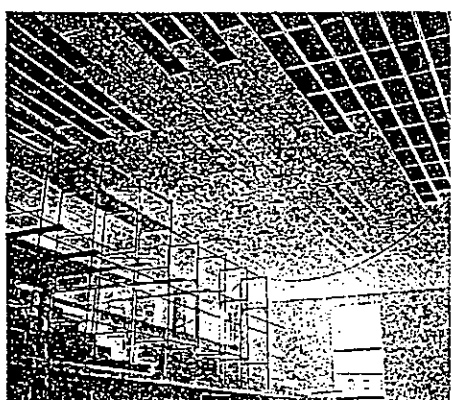
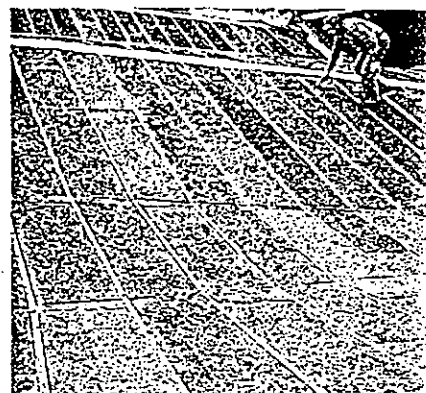
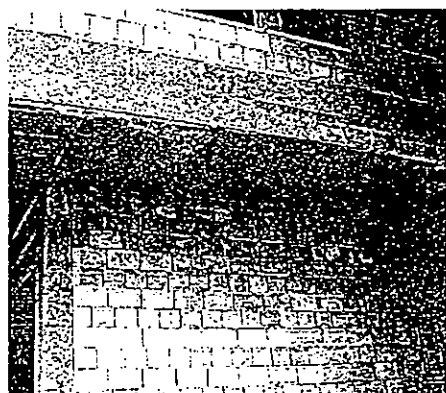
En síntesis consideramos que el proyecto que hemos realizado, cuenta con los detalles técnico y económicos suficientes para fundamentar la decisión económica de poner en marcha una Industria de Producción de tableros madera-cemento, y que si resulta rentable en la zona del Delta, sin duda alguna mayores beneficios se obtendrán de localizarse en zonas donde las vías de comunicación son mas adecuadas y las materias primas mas abundante.

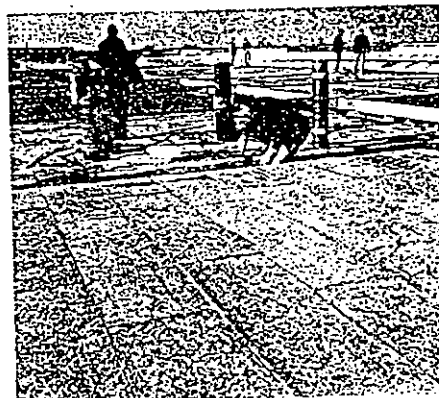
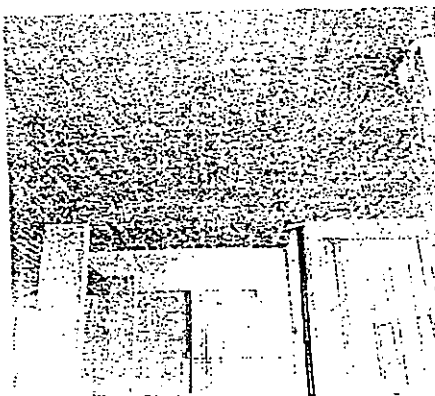
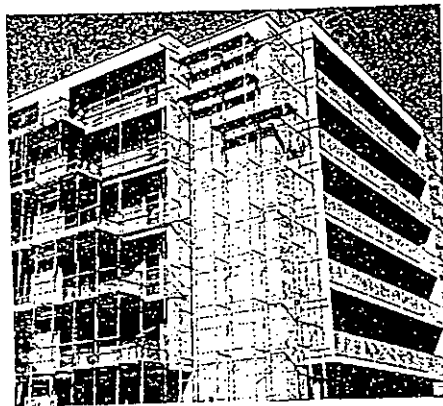
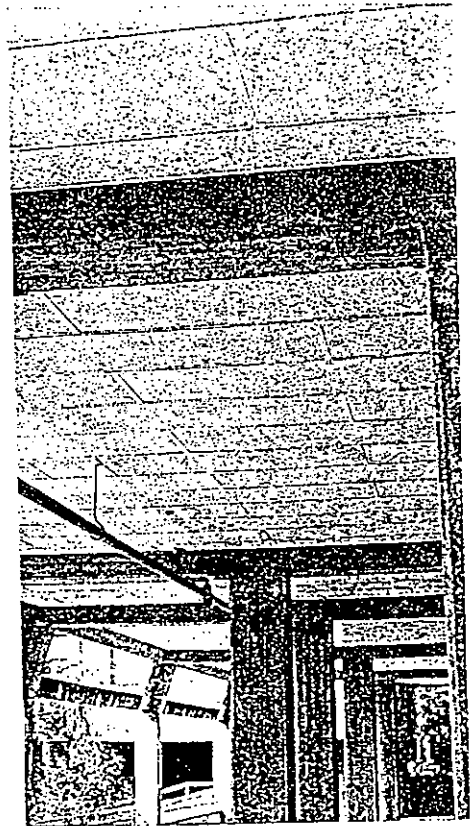
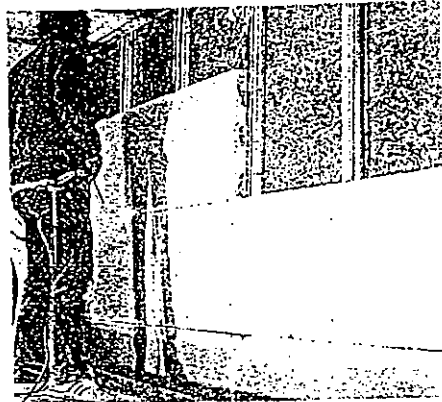
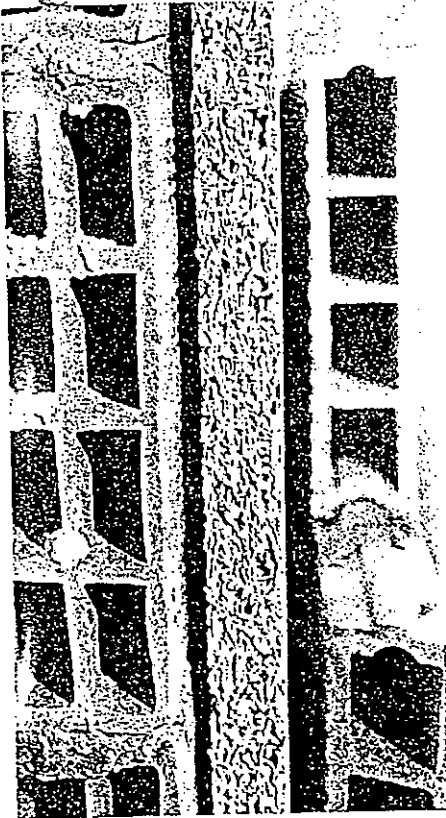
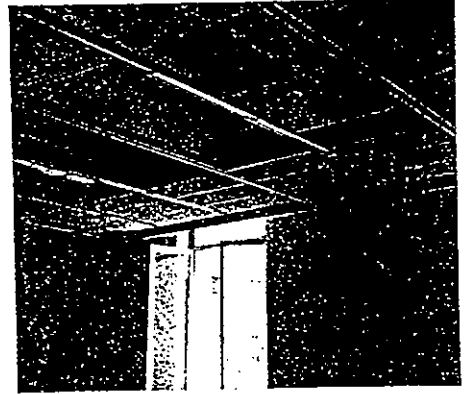
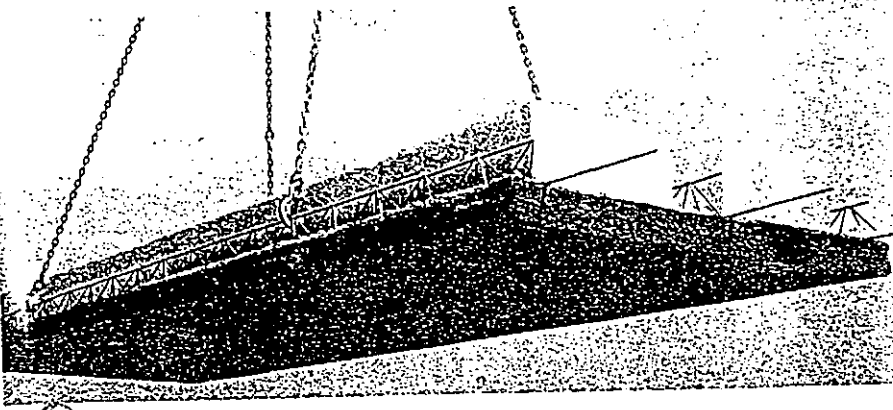
Es de destacar que por tratarse de industria artesanal el factor humano para la dirección de la misma, resultará factor crítico para el éxito y proyección del proyecto.

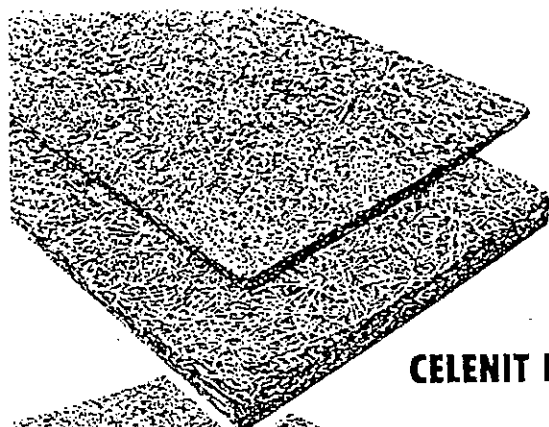
ANEXOS

APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS DE MADERA-CEMENTO







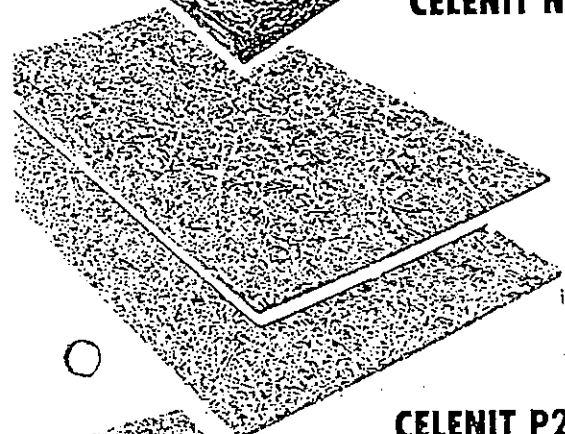


CELENIT N

È il prodotto normale fornito in pannelli di varie dimensioni ed in un'ampia gamma di spessori da 20 a 100 mm. Le caratteristiche sono mediamente superiori a quelle prescritte dalla Norma DIN 1101: «pannelli leggeri da costruzione in fibra di legno e legante minerale: dimensioni, proprietà e caratteristiche».

Dimensioni: cm. 200x50 — 200x60 — 240x60 — 120x60

| spess. mm. | peso medio kg./mq. | resistenza termica R | |
|---------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | h m ² °C/Kcal | m ² K/W |
| 20 | 10 | 0,38 | 0,33 |
| 25 | 12 | 0,48 | 0,41 |
| 30 | 13 | 0,58 | 0,50 |
| 35 | 14 | 0,67 | 0,58 |
| 40 | 16 | 0,77 | 0,66 |
| 50 | 18 | 0,96 | 0,83 |
| 75 | 28 | 1,44 | 1,24 |
| 100 | 36 | 1,92 | 1,65 |

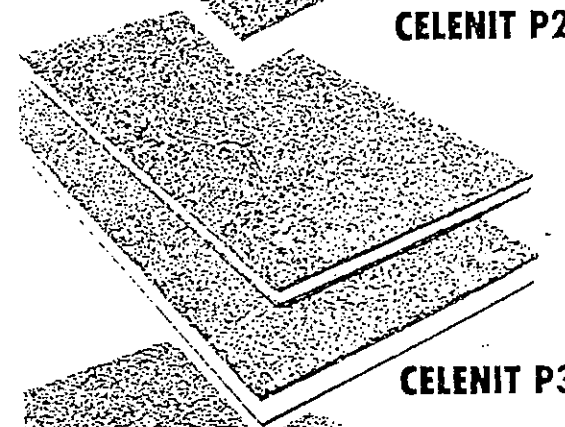


CELENIT P2

Costituito dall'accoppiamento di uno strato di CELENIT con uno strato di polistirolo espanso. Il pannello riunisce le principali qualità dei suoi componenti, ambedue efficaci isolanti. Pur avendo bassa densità presenta notevoli caratteristiche meccaniche. Lo strato di CELENIT rende il pannello fonoassorbente, resistente al calore, al fuoco, inattaccabile da vapori, solventi ed agenti chimici in genere, nonché da roditori ed altri animali, può essere trattato con bitume a caldo, costituisce infine un ottimo supporto per l'intonaco. Conforme alla Norma DIN 1104.

Dimensioni: cm. 200x50 — 200x60 — 240x60 — 120x60

| spess. tot mm. | spess. polist. mm. | peso medio kg./mq. | resistenza termica R | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | | h m ² °C/Kcal | m ² K/W |
| 25 | 15 | 5,9 | 0,66 | 0,57 |
| 30 | 20 | 6,0 | 0,82 | 0,71 |
| 40 | 30 | 6,2 | 1,13 | 0,97 |
| 50 | 40 | 6,5 | 1,44 | 1,24 |

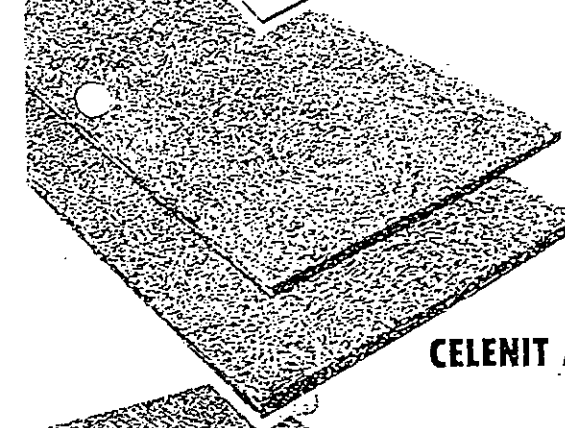


CELENIT P3

Pannello multistrato con laccie esterne in CELENIT e nucleo di polistirolo espanso. Il CELENIT P3, di proprietà analoghe a quelle del P2, costituisce un tutto unico con elevate caratteristiche meccaniche ed isolanti. Conforme alla Norma DIN 1104.

Dimensioni: cm. 200x50 — 200x60 — 240x60 — 120x60

| spess. tot. mm. | spess. polist. mm. | peso medio kg./mq. | resistenza termica R | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | | h m ² °C/Kcal | m ² K/W |
| 25 | 15 | 8,0 | 0,66 | 0,57 |
| 30 | 20 | 8,1 | 0,82 | 0,71 |
| 35 | 25 | 8,2 | 0,97 | 0,84 |
| 40 | 30 | 8,3 | 1,13 | 0,97 |
| 50 | 40 | 8,5 | 1,44 | 1,24 |
| 75 | 65 | 9,0 | 2,22 | 1,91 |
| 100 | 90 | 9,5 | 3,00 | 2,58 |



CELENIT A

Pannello in fibra sottile che unisce ad un maggiore assorbimento acustico un pregevole aspetto estetico.

Realizzato per l'applicazione «a vista» in controsoffittature, nel rivestimento di pareti, nella correzione acustica di uffici, scuole, palestre, sale di audizione, ecc. Normalmente verniciato in diverse tinte con pitture lavabili, viene montato su profilati metallici ad omega o a T oppure fissato ad un orditura in legno. La correzione acustica così realizzata è notevole, tra il 55 e l'85% in funzione dello spessore, della disposizione dei pannelli e della frequenza dei suoni. Il rivestimento o la plafonatura risultano inoltre ininfiammabili e con funzione di barriera tagliafuoco.

Dimensioni: cm. 200x50 — 100x50 — 200x60 — 240x60 — 120x60 — 60x60

| spess. mm. | peso medio kg./mq. | resistenza termica R | |
|---------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | h m ² °C/Kcal | m ² K/W |
| 25 | 13 | 0,48 | 0,41 |
| 35 | 16 | 0,67 | 0,58 |



CELENIT L3

Pannello multistrato con facce esterne in CELENIT e nucleo di lana di roccia. Assieme ad un elevato isolamento termico presenta eccezionale protezione al fuoco, elevate proprietà acustiche, massima traspiranza, alta elasticità e resistenza a flessione.

Dimensioni: cm. 200x50 — 200x60 — 240x60 — 120x60

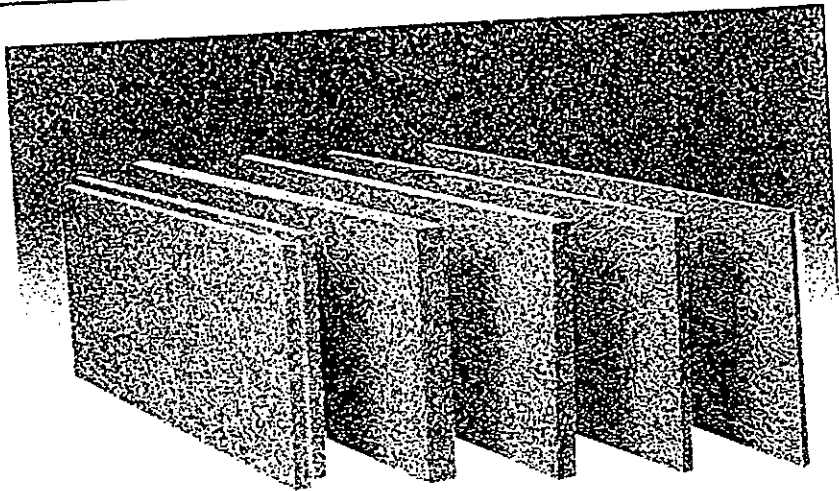
| spess. mm. | spess. lana mm. | peso medio kg./mq. | resistenza termica R | |
|---------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | | h m ² °C/Kcal | m ² K/W |
| 35 | 25 | 10 | 1,02 | 0,88 |
| 50 | 40 | 12 | 1,52 | 1,30 |
| 75 | 60 | 17 | 2,29 | 1,97 |

N.B.: Nell'impiego pratico le conduttività termiche di laboratorio di tutti i materiali devono essere opportunamente modificate. Nel caso degli isolanti Celenit è consigliabile moltiplicare le resistenze termiche riportate per 0,85, fattore che tiene conto appunto delle condizioni pratiche di

1.1 CELENIT N

Pannelli isolanti termici ed acustici in fibre selezionate di abete mineralizzate e legate con cemento Portland, secondo DIN 1101.

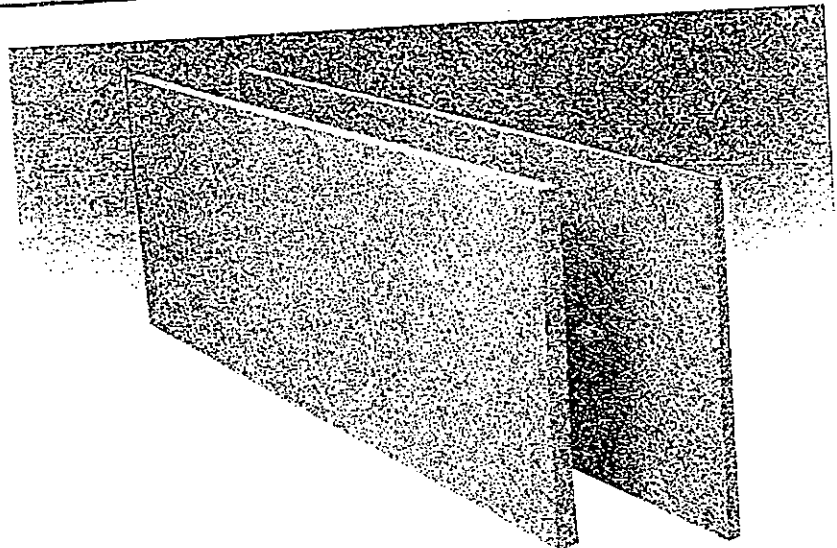
| dimensioni cm | spessore mm | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 200x60 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 |
| 240x60 | | 25 | | 35 | | 50 | 75 | |
| 120x60 | | 25 | | 35 | | 50 | 75 | |
| 200x50 | | 25 | | 35 | | 50 | 75 | 100 |
| peso kg/m ² | 10 | 11,5 | 13 | 14,5 | 16 | 19,5 | 28 | 36 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,38 | 0,48 | 0,58 | 0,67 | 0,77 | 0,96 | 1,44 | 1,92 |



1.2 CELENIT A

Pannelli isolanti termici ed acustici in fibre sottili, a tessitura acustica, selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland, secondo DIN 1101.
Impieghi: rivestimenti fonoassorbenti a vista e resistenti al fuoco.

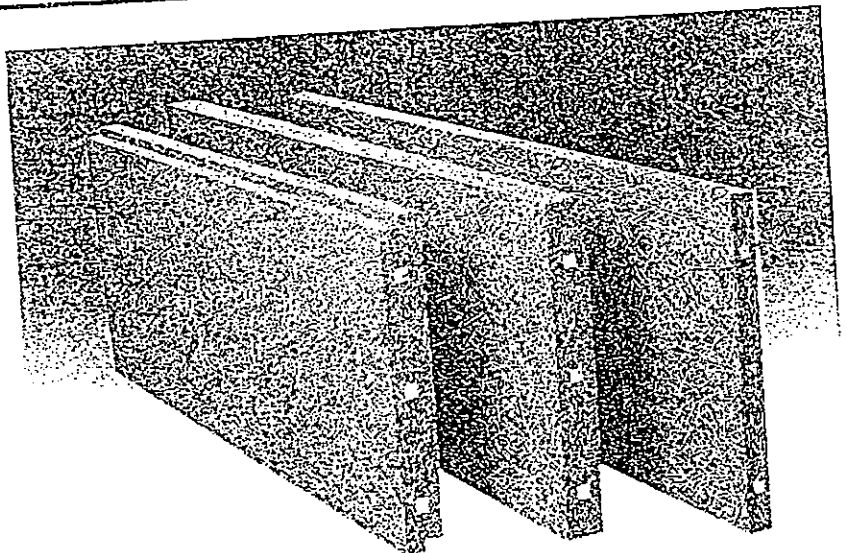
| dimensioni cm | spessore mm | | |
|---------------------------|-------------|------|------|
| 200x60 | 25 | 35 | 50 |
| 240x60 | 25 | 35 | 50 |
| 120x60 | 25 | 35 | |
| 60x60 | 25 | 35 | |
| 200x50 | | 35 | 50 |
| peso kg/m ² | 13 | 16 | 21 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,48 | 0,67 | 0,96 |



1.3 CELENIT R

Pannelli isolanti termici ed acustici in fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland, rinforzati con 3 listelli in legno resinoso incorporati nel pannello.
Impieghi: pannelli portanti per copertura, secondo DIN 1101.

| dimensioni cm | spessore mm | | |
|---------------------------|-------------|------|------|
| 200x60 | 50 | 75 | 100 |
| 240x60 | 50 | 75 | 100 |
| peso kg/m ² | 20 | 28 | 36 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,96 | 1,44 | 1,92 |



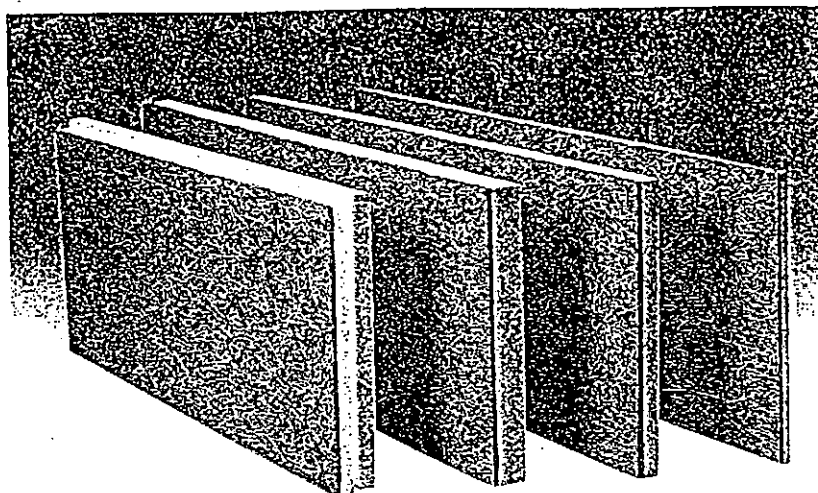
1.4 CELENIT P2

Pannelli isolanti termici ed acustici costituiti da:

- uno strato di fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland,
- uno strato di polistirene espanso autoestinguente a norma, secondo DIN 1101.

Impieghi: rivestimenti fonoassorbenti a vista, coperture.

| dimensioni cm | spessore mm | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------|------|------|
| 200x60 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 |
| 240x60 | | 35 | | 50 | 75 |
| 120x60 | | 35 | | 50 | 75 |
| peso kg/m ² | 6 | 6,1 | 6,2 | 6,5 | 7 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,82 | 0,97 | 1,13 | 1,44 | 2,22 |



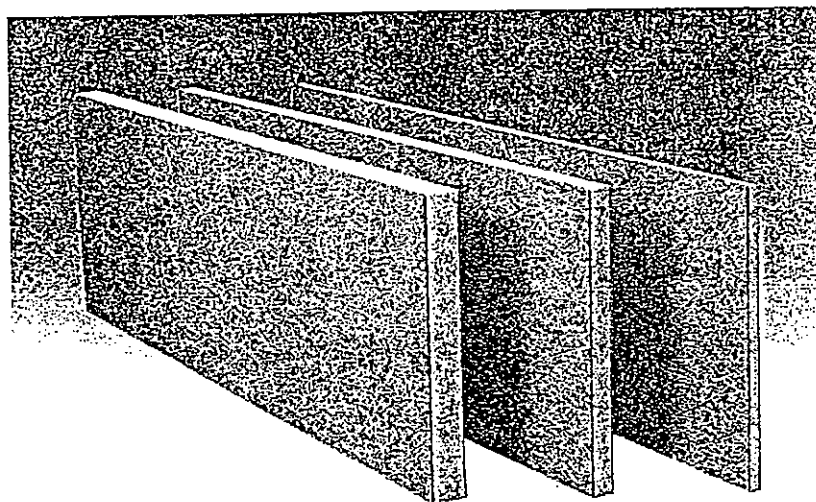
1.5 CELENIT P3

Pannelli isolanti termici ed acustici costituiti da:

- due strati di fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland,
- uno strato interno di polistirene espanso autoestinguente a norma, secondo DIN 1101.

Impieghi: correzione ponti termici, solai, pareti.

| dimensioni cm | spessore mm | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|--|
| 200x60 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 | 100 | |
| 240x60 | 25 | | 35 | | 50 | 75 | | |
| 120x60 | 25 | | 35 | | 50 | 75 | | |
| 200x50 | | | 35 | | 50 | 75 | 100 | |
| peso kg/m ² | 8 | 8,1 | 8,2 | 8,3 | 8,5 | 9 | 9,5 | |
| R hm ² °C/Kcal | 0,66 | 0,82 | 0,97 | 1,13 | 1,44 | 2,22 | 3,00 | |



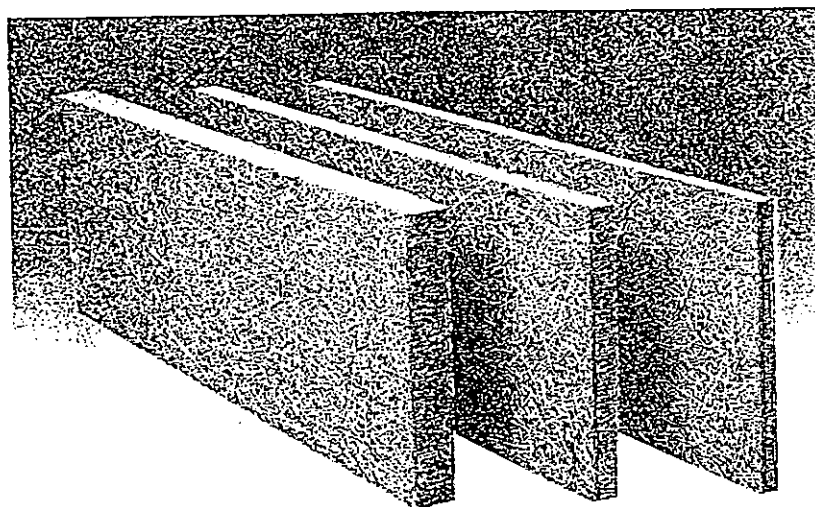
1.6 CELENIT L3

Pannelli isolanti termici ed acustici costituiti da:

- due strati di fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland,
- uno strato interno di lana di roccia ad alta densità, secondo DIN 1101.

Impieghi: isolamenti di elevato assorbimento acustico, protezione al fuoco, traspiranza.

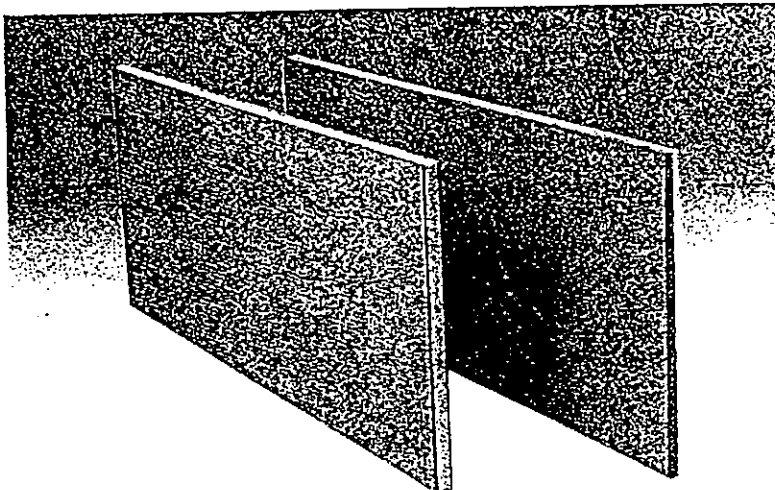
| dimensioni cm | spessore mm | | | |
|---------------------------|-------------|------|------|------|
| 200x60 | 35 | 50 | 75 | 100 |
| 200x50 | 35 | 50 | 75 | |
| peso kg/m ² | 10 | 12 | 15 | 18 |
| R hm ² °C/Kcal | 1,02 | 1,52 | 2,29 | 3,05 |



1.7 CELENIT IN CELENIT INTONACO

Pannelli isolanti termici ed acustici in fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland - tipo N e tipo P3 - con una rasatura ad intonaco armato ed alleggerito su una faccia, secondo DIN 1101.
Impieghi: rivestimenti con elevata resistenza al fuoco e all'urto.

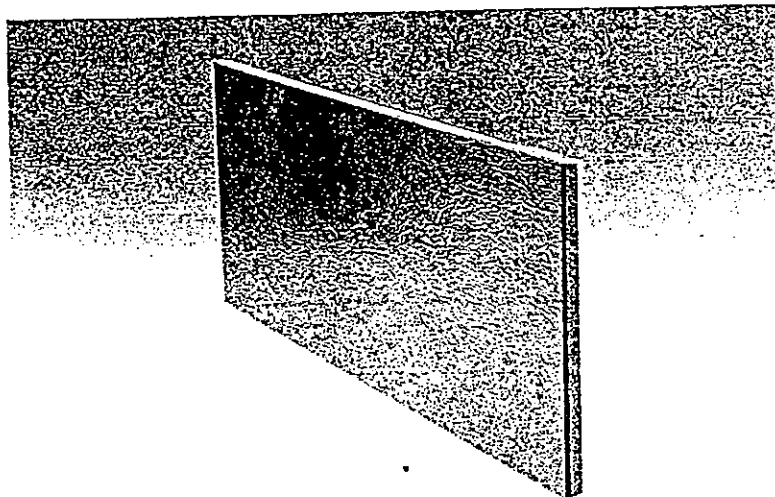
| dimensioni cm | spessore mm | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------|------|------|
| 200x60 | 25 | 35 | 50 | 75 | 100 |
| 200x50 | 25 | 35 | 50 | 75 | 100 |
| TIPO N | | | | | |
| peso kg/m ² | 15 | 18 | 24 | 32 | 40 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,48 | 0,67 | 0,96 | 1,44 | 1,92 |
| TIPO P3 | | | | | |
| peso kg/m ² | 12 | 12,3 | 12,6 | 13,1 | 13,3 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,66 | 0,97 | 1,44 | 2,22 | 3,00 |



1.8 CELENIT AL CELENIT ALLUMINIO

Pannelli isolanti termici ed acustici in fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland - tipo N e tipo P2 - con una faccia rivestita da un foglio di alluminio, secondo DIN 1101.
Impieghi: rivestimenti di elevata riflessione luminosa e controllo di umidità.

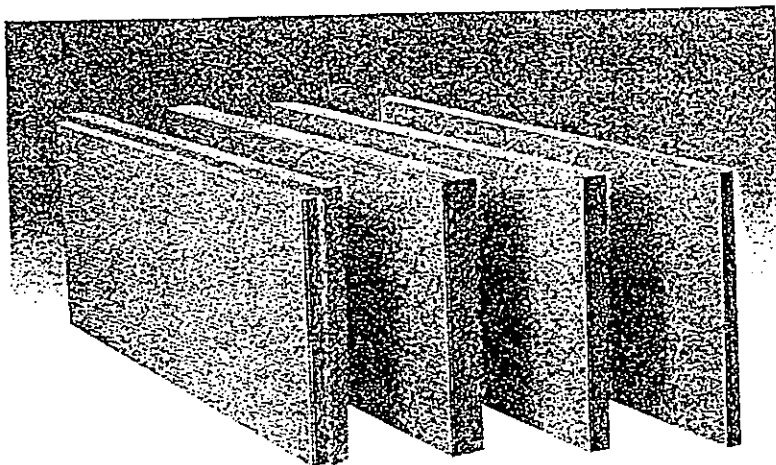
| dimensioni cm | | | spessore mm | | | | |
|---------------|------|------|-------------|------|------|------|------|
| 200x60 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 75 |
| 240x60 | | 25 | | 35 | | 50 | 75 |
| 120x60 | | 25 | | 35 | | 50 | 75 |
| 200x50 | | | | 35 | | 50 | 75 |
| TIPO N | | | | | | | |
| peso kg/m² | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 28 |
| R hm² °C/Kcal | 0,38 | 0,48 | 0,58 | 0,67 | 0,77 | 0,96 | 1,44 |
| TIPO P2 | | | | | | | |
| peso kg/m² | | | 6 | | 6,2 | 6,5 | 7 |
| R hm² °C/Kcal | | | 0,82 | | 1,13 | 1,44 | 2,22 |

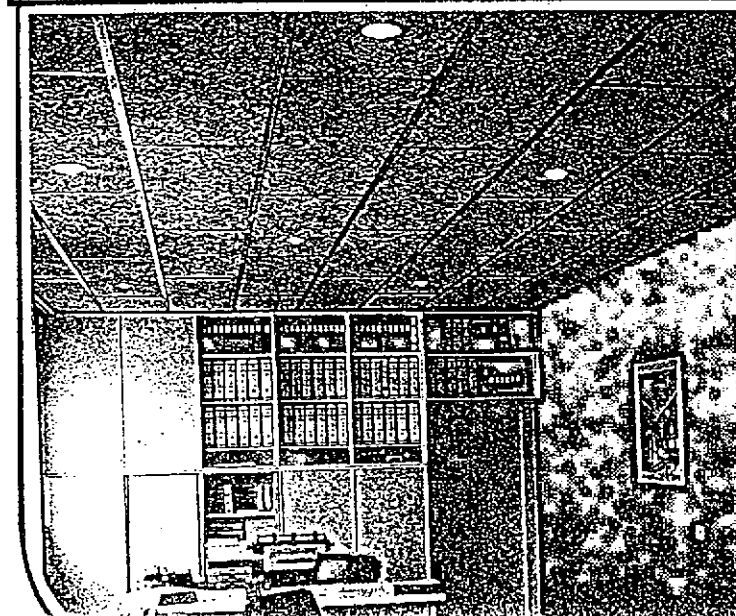
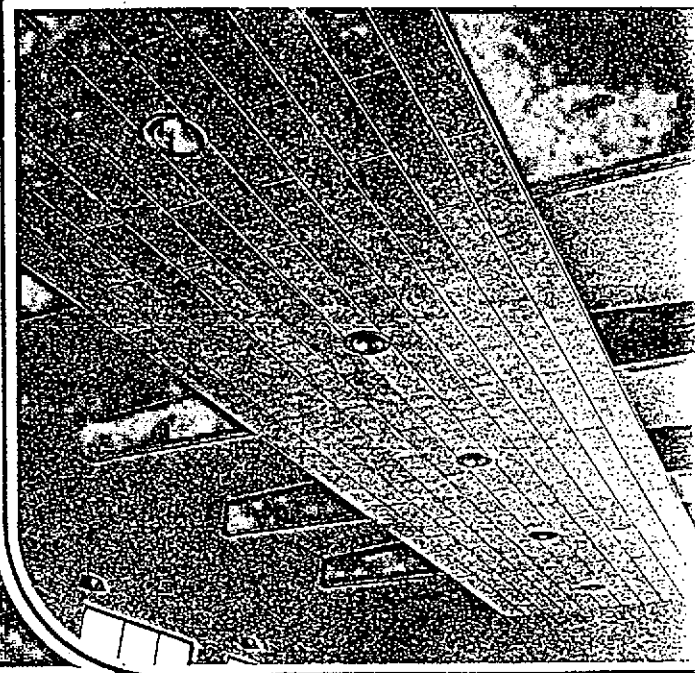
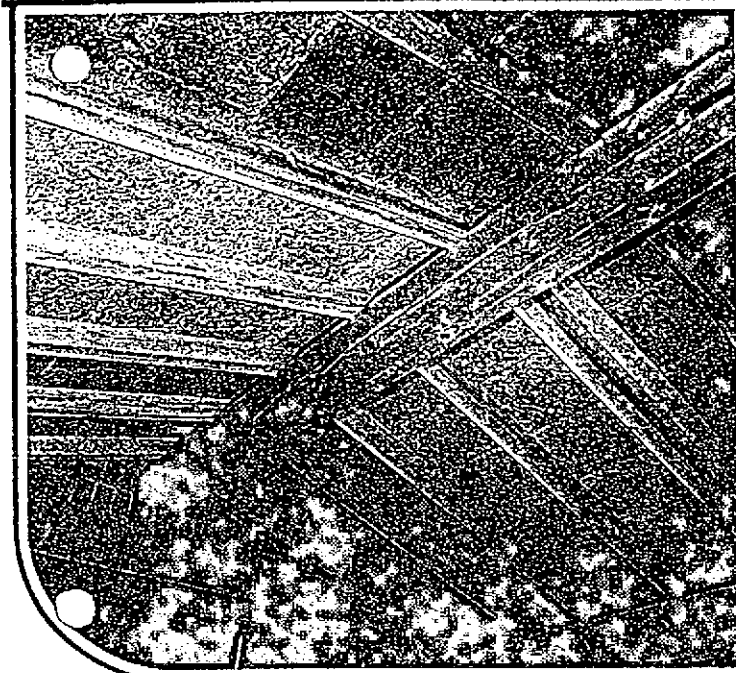
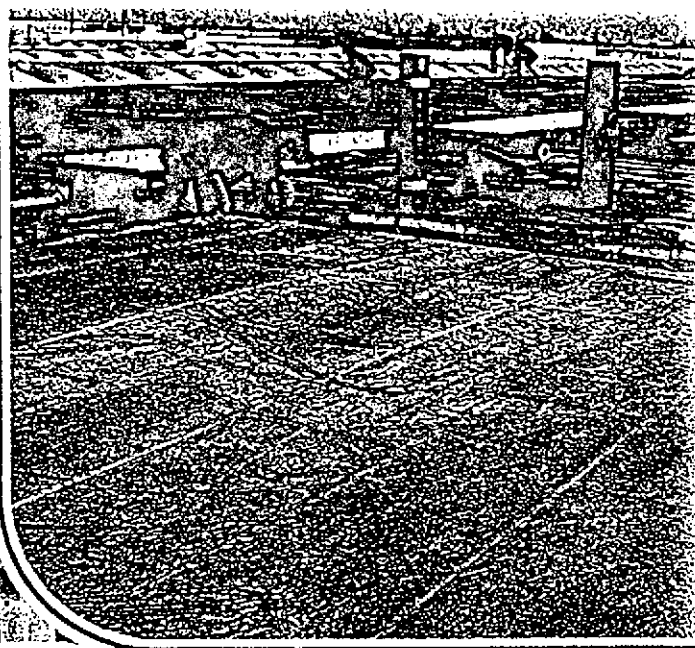
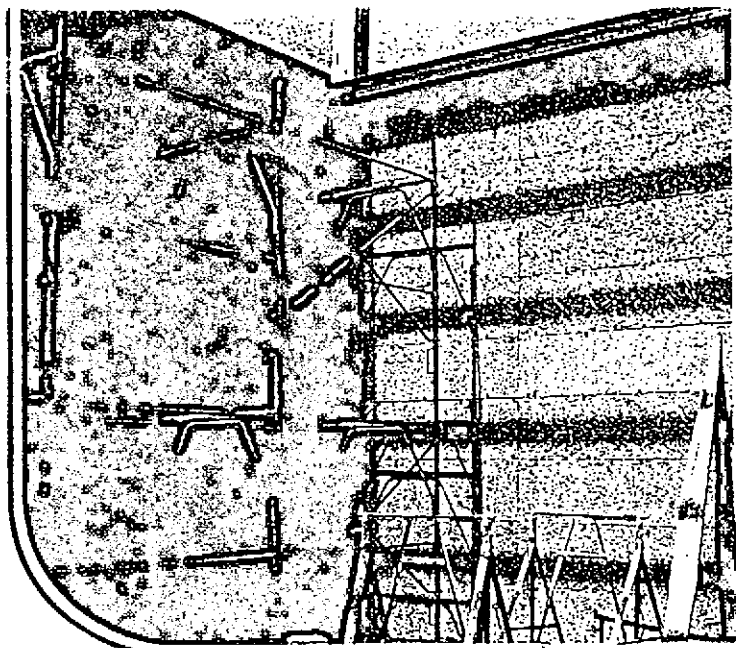


1.9 CELENIT CG CELENIT CARTONGESSO

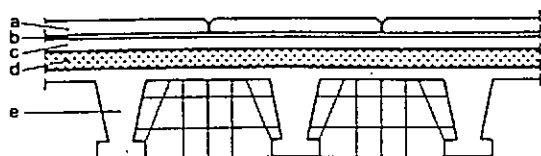
Pannelli isolanti termici ed acustici in fibre selezionate di abete, mineralizzate e legate con cemento Portland - tipo N e tipo P2 - accoppiati a una lastra di cartongesso, secondo DIN 1101.
Impieghi: finiture interna a soffitto e a parete.

| dimensioni cm | spessore mm | | | | | |
|---------------------------|-------------|------|------|------|------|------|
| 200x60 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 85 |
| 240x60 | 35 | | 45 | | 60 | 85 |
| 120x60 | 35 | | 45 | | 60 | 85 |
| 200x50 | 35 | | 45 | | 60 | 85 |
| TIPO N | | | | | | |
| peso kg/m ² | 19 | 21 | 22,5 | 24 | 27,5 | 36 |
| R hm ² °C/Kcal | 0,53 | 0,63 | 0,72 | 0,82 | 1,01 | 1,49 |
| TIPO P2 | | | | | | |
| peso kg/m ² | | 14 | 14 | 14,2 | 14,5 | 15 |
| R hm ² °C/Kcal | | 0,87 | 1,02 | 1,18 | 1,49 | 2,27 |





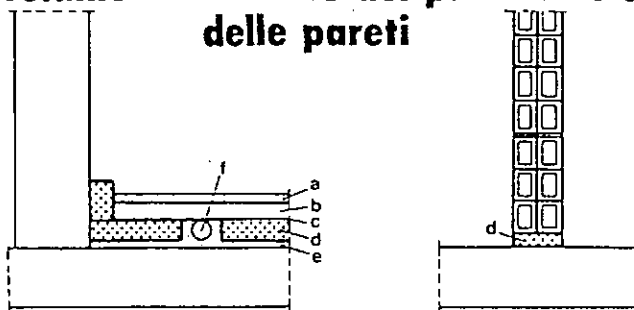
coperture a terrazzo



- a) pavimento
- b) impermeabilizzazione
- c) massetto di inclinazione
- d) CELENIT
- e) solaio

Si sfrutta l'incomprimibilità e la maggior inerzia termica del CELENIT rispetto ad altri materiali isolanti.

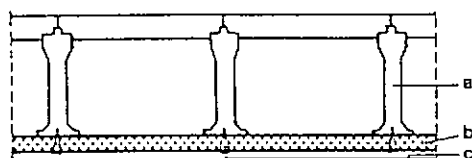
isolamento acustico dei pavimenti e delle pareti



- a) pavimento
- b) massetto
- c) cartone bitumato
- d) CELENIT
- e) letto di sabbia
- f) tubazione

Il CELENIT dello spessore di mm. 20 garantisce un isolamento al rumore di calpestio rispondente alla curva «isolamento di grado superiore» prescritta dal Ministero dei LL.PP., inoltre, data la elevata resistenza alla compressione del CELENIT, si può ridurre lo spessore del massetto senza pericolo di cedimenti e fessurazioni.

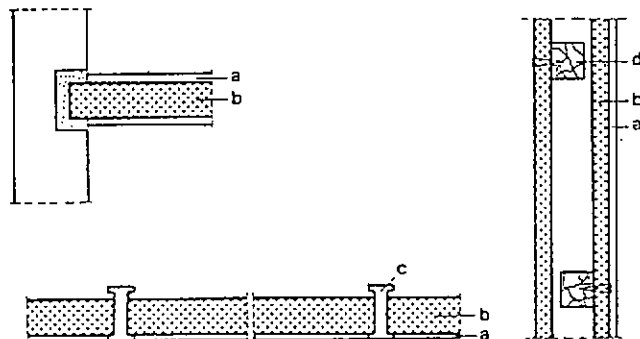
isolamento termico ed acustico di solai soppalchi porticati e scantinati



- a) solaio
- b) CELENIT
- c) intonaco o semplice tinteggiatura

I pannelli CELENIT possono venire applicati con chiodi a sparo

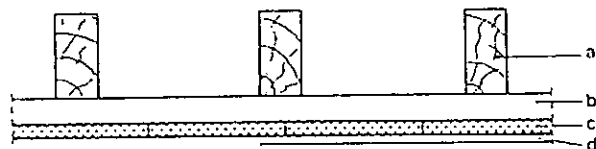
pareti in celenit



- a) intonaco oppure rivestimento in lastre di cartongesso
- b) CELENIT
- c) colonne
- d) montanti in legno

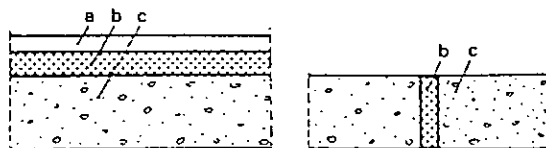
Consentono: rapidità di posa in opera, carico ridotto sui solai, elevata attenuazione acustica. Vengono impiegate in tramezzature interne e in tamponamenti esterni specie in costruzioni industriali.

soffitti e sottotetti su travi in legno



- a) travatura in legno
- b) listellatura di sostegno
- c) CELENIT
- d) intonaco o semplice tinteggiatura

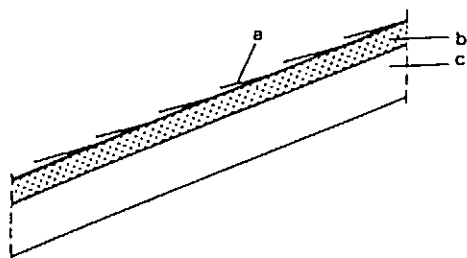
isolamento di pavimenti appoggiati al suolo giunti di dilatazione



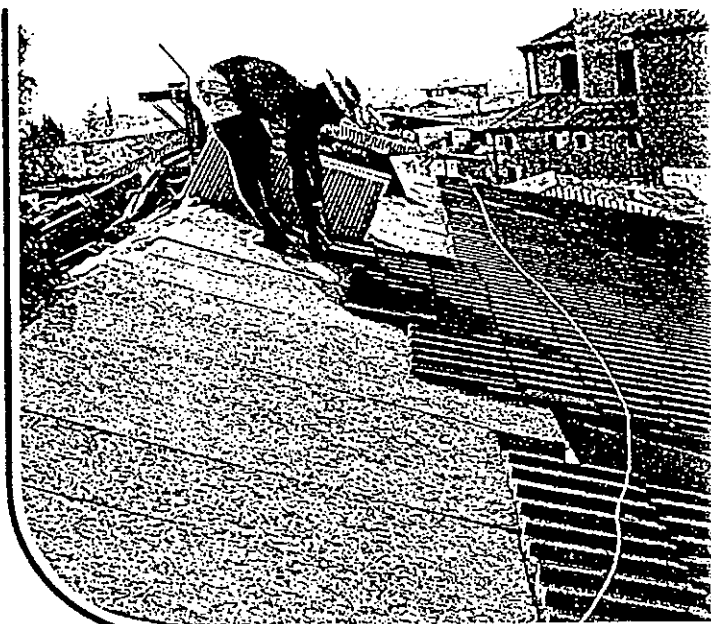
- a) pavimento
- b) CELENIT
- c) calcestruzzo

Impieghi: nelle costruzioni zootecniche e negli edifici civili ed industriali con elevato tenore di umidità relativa dell'aria al fine di evitare condense sui pavimenti.

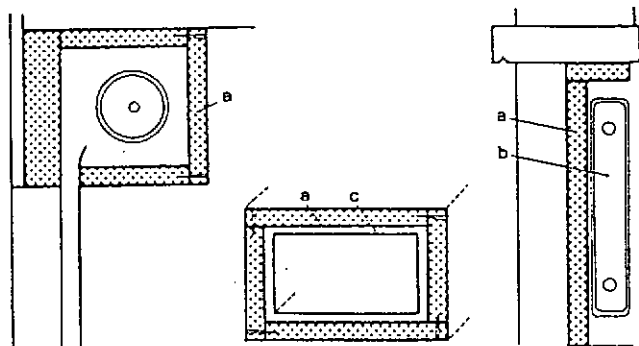
tetti a falda



- a) copertura
- b) CELENIT
- c) soletta



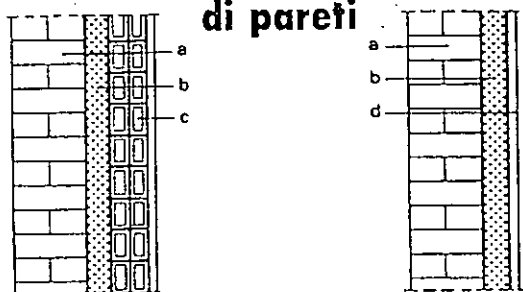
isolamento nicchie radiatori, vano avvolgibili e condotte aria



- a) CELNIT
- b) radiatore termosifone
- c) contropane



isolamento termico ed acustico di pareti

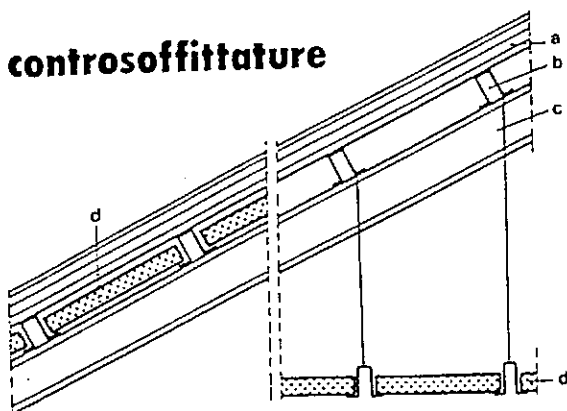


- a) muratura in laterizio
- b) CELNIT
- c) controparete in laterizio forato
- d) intonaco oppure rivestimento in lastre di cartongesso

Il CELNIT inserito nella muratura di tamponamento realizza un efficace isolamento termico ed acustico. Inserito nelle pareti divisorie di scuole, ospedali, alberghi dove è richiesto un isolamento acustico di grado superiore garantisce un'attenuazione di oltre 50 db. Come rivestimento di pareti in vecchie costruzioni elimina i fenomeni di umidità e di condensa creando condizioni di abitabilità ottimali.

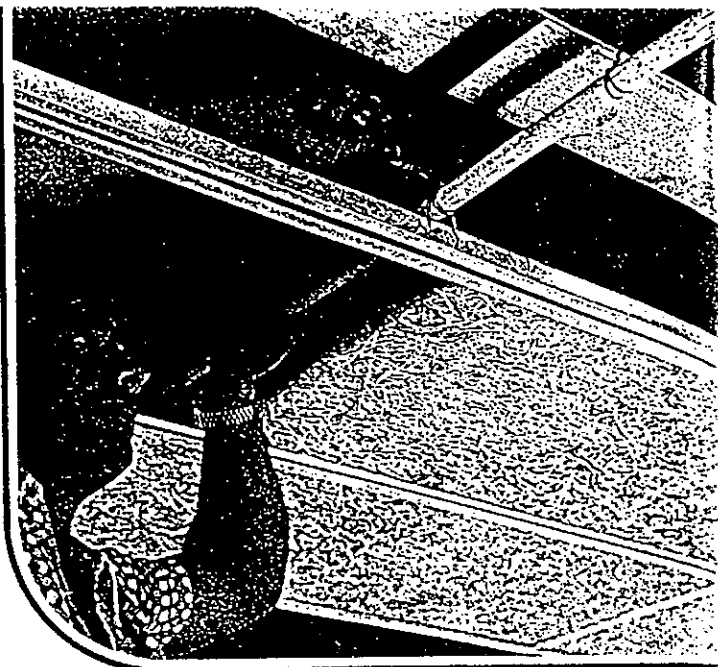


controsoffittature

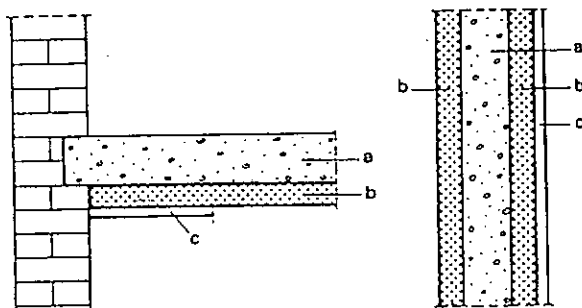


- a) lastre in fibro-cemento, acciaio zincato, alluminio
- b) arcareccio
- c) capriata
- d) CELENIT

Per le elevate caratteristiche di fonoassorbente unite all'ininfiammabilità ed al buon isolamento termico il CELENIT nelle sue diverse versioni trova largo impiego nelle controsoffittature. Da segnalare il pregevole aspetto estetico.

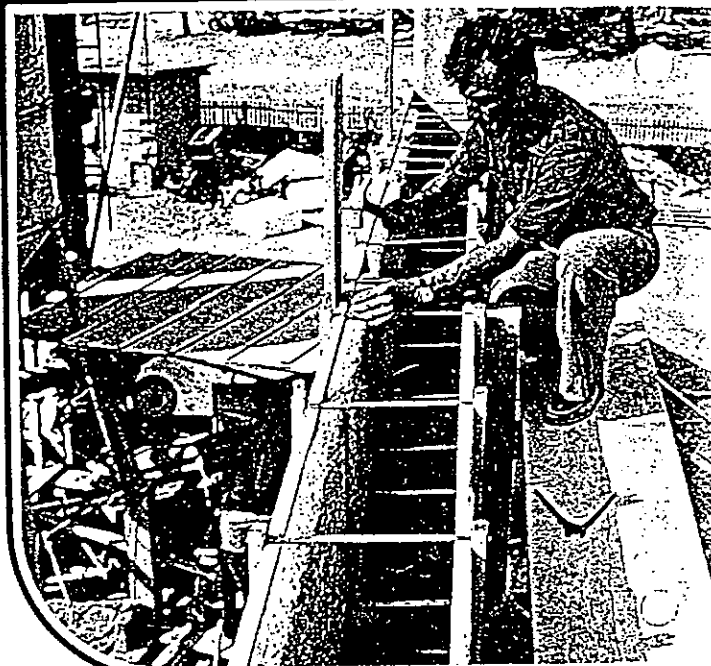


celenit come cassaforma a perdere

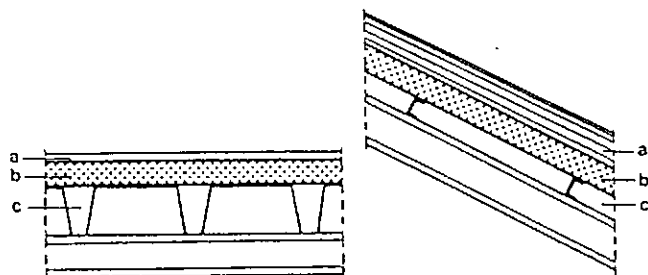


- a) muro o soletta portante in calcestruzzo
- b) CELENIT
- c) intonaco oppure rivestimento in lastre di cartongesso

Si costruiscono muri e solai di sezione ridotta con alti valori di isolamento termico correggendo così la grossa limitazione del calcestruzzo cioè il minimo isolamento termico. Si realizza una struttura monolitica grazie alla proprietà del CELENIT di ancorarsi integralmente al calcestruzzo. Riduzione ed addirittura eliminazione, attraverso l'impiego di particolari stalle distanziatrici, della cassaforma di sostegno.



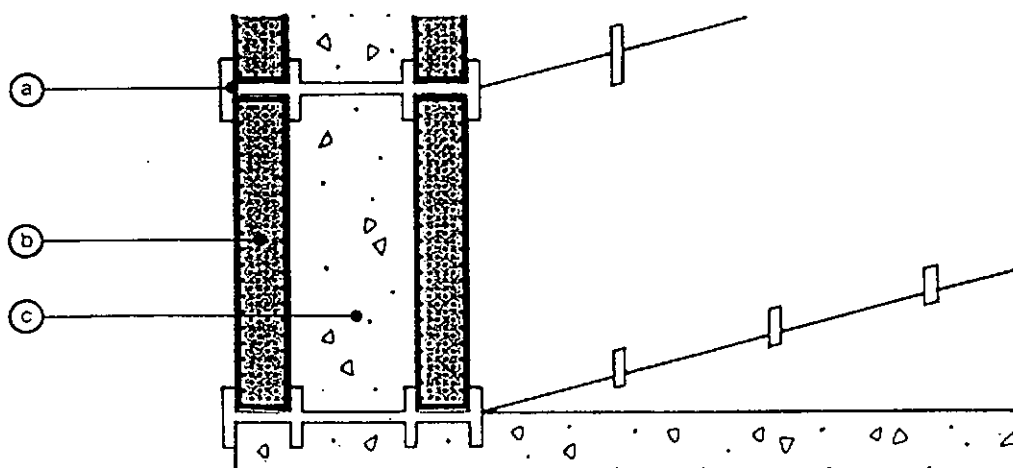
coperture industriali



- a) copertura in lastre ondulate oppure manto impermeabile
- b) CELENIT
- c) struttura portante



2.1 PARETI IN CALCESTRUZZO ISOLATO

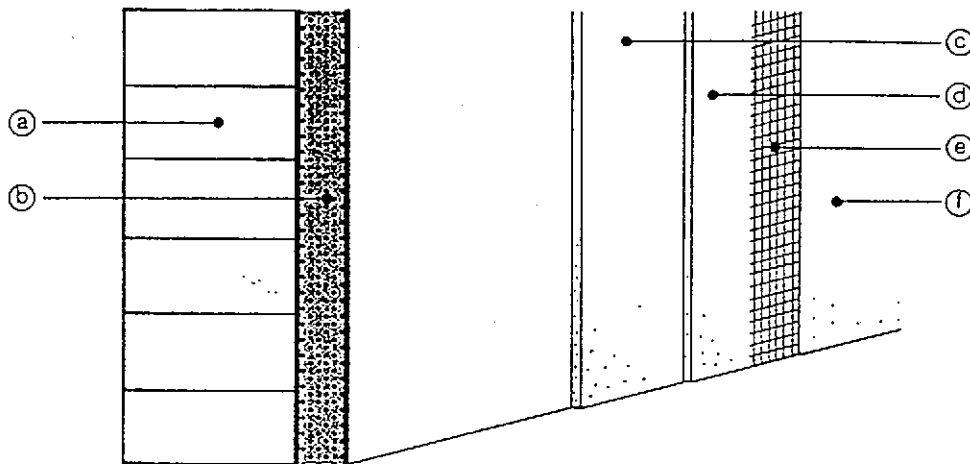


- a) Staffe distanziatrici
- b) Celenit
- c) Calcestruzzo

Pannello isolante previsto:
 CELENIT N
 Celenit S
 Celenit P3
 Celenit L3

- Parete in calcestruzzo isolato - armato e non - gettato tra due pannelli isolanti in fibre di abete selezionate, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N o Celenit S (oppure Celenit P3, oppure Celenit L3, vedi testi di capitolato 1.5, 1.6) dimensioni cm
- Posa in opera. I pannelli saranno tenuti in posizione da staffe distanziatrici in tondino di ferro zincato del diametro di mm 4 oppure con normali distanziatori o appoggiati nell'impiego di grandi casseri. Sui pannelli asciutti si applicherà un rinzafo di malta di sabbia grossa e cemento.
 Dopo completa essiccazione si applicherà l'intonaco rustico dello spessore di 15 mm sul quale verrà stesa una rete di fibra di vetro con resistenza a rottura non inferiore a 150 kg/5 cm .
 Finitura con rivestimento murale elastico e traspirante.

2.2 PARETI ISOLATE DALL'ESTERNO (Isolamento a cappotto)



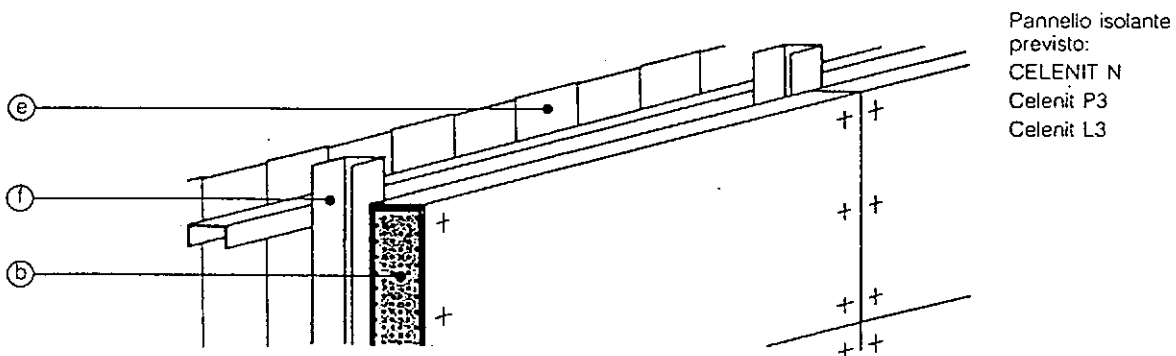
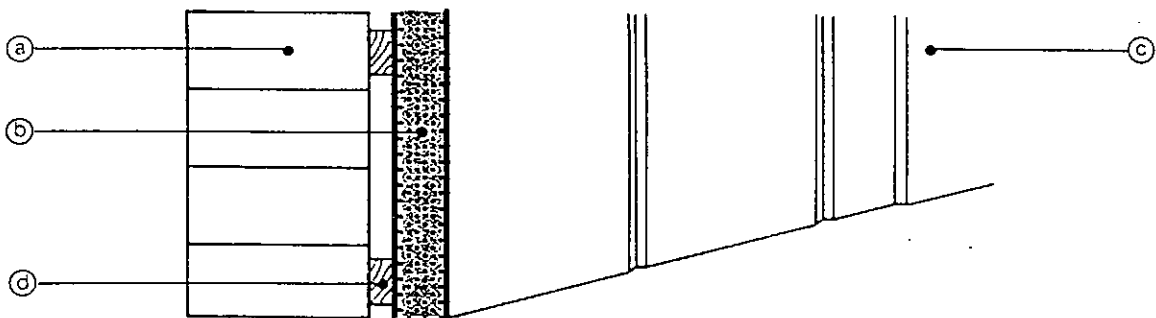
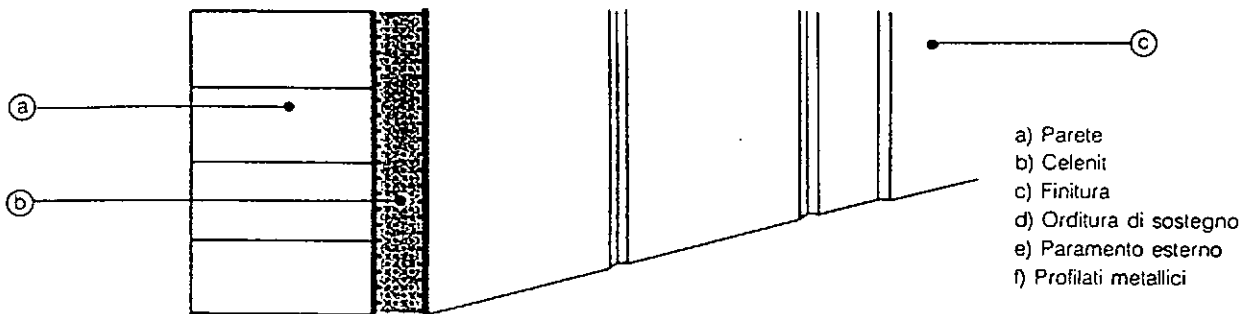
- a) Parete
- b) Celenit
- c) Rinzaffo
- d) Intonaco rustico
- e) Rete
- f) Intonaco di finitura

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit P3
Celenit L3

- Parete rivestita con pannelli isolanti in fibre di abete selezionate, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101 tipo Celenit N, (oppure Celenit P3, oppure Celenit L3, vedi voci di capitolato 1.5, 1.6) dimensioni cm 200×60 , 120×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli, battentati o meno, disposti orizzontalmente, sfalsati tra loro e bene accostati, verranno fissati alla parete con tasselli (6-8 mq) oppure con malta adesiva applicata sui pannelli a strisce ogni 30 cm o per punti (15 mq).
Sui pannelli asciutti si applicherà un rinzaffo di sabbia grossa e cemento. Dopo completa essiccazione si applicherà l'intonaco rustico dello spessore di 15 mm sul quale verrà stesa una rete in fibra di vetro di resistenza a rottura non inferiore a 150 kg/5 cm .
Finitura con rivestimento murale elastico e traspirante.

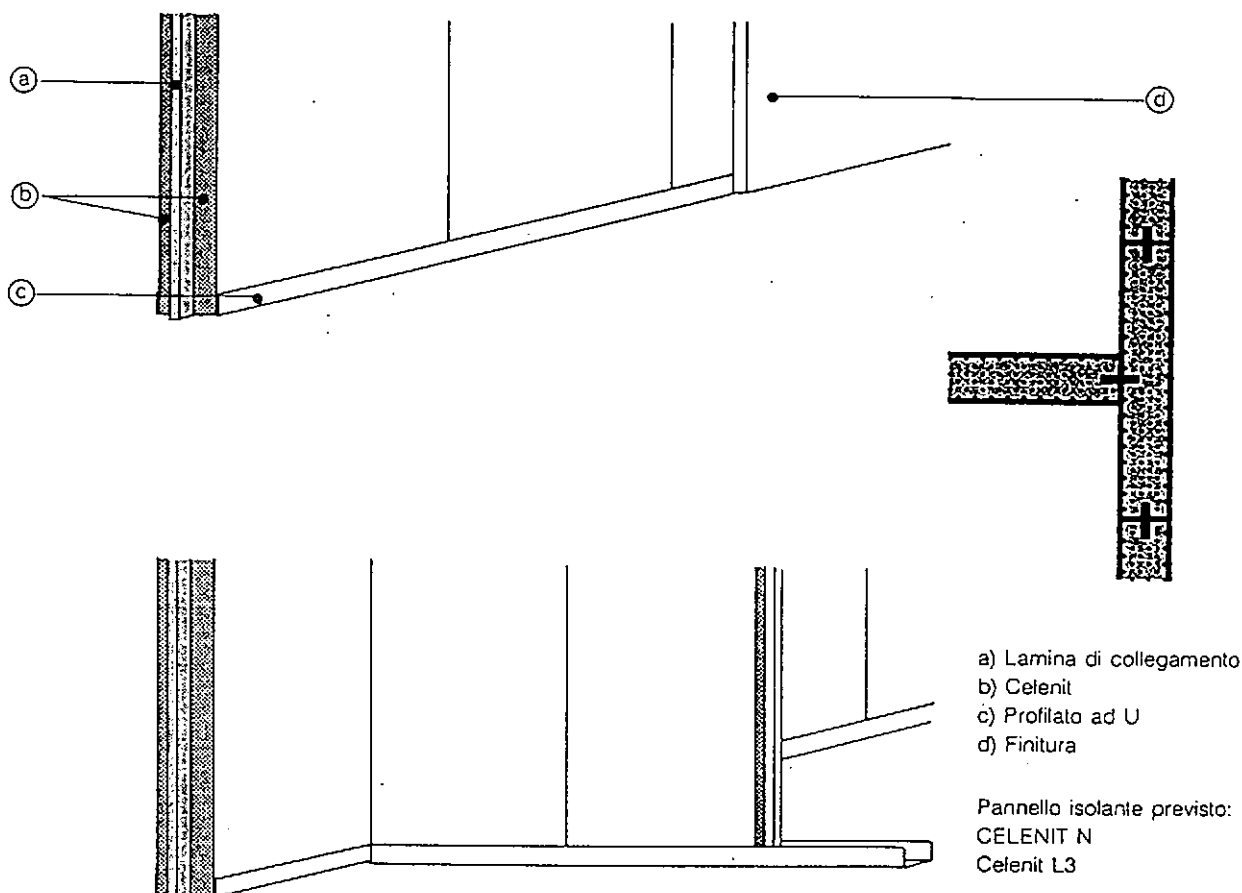
2.3 PARETI ISOLATE DALL'INTERNO

(Isolamento termico, Correzione acustica, Protezione al fuoco)



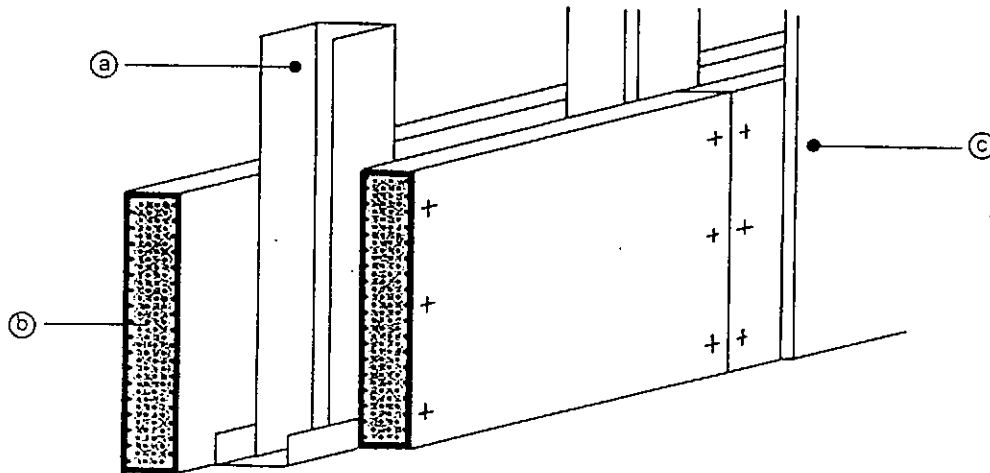
- Parete rivestita con pannelli isolanti in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 kg/cm^2 , aventi resistenze a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit P3, oppure Celenit L3, vedi testi di capitolato 1.5, 1.6) dimensioni cm 240×60 , 200×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli, smussati o meno lungo i bordi, verranno fissati direttamente alla parete con tasselli (6 per mq) o con malta adesiva oppure verranno fissati ad un'orditura in legno o metallica ancorata alla parete.
I pannelli rimarranno "a vista" nel loro colore naturale o tinteggiati, oppure verranno rivestiti con lastre di cartongesso, oppure verranno intonacati previo rinzafo e rete in fibra.

2.4 PARTIZIONI INTERNE MONOSTRATO RESISTENTI AL FUOCO, ISOLANTI TERMICHE ED ACUSTICHE



- Parete divisoria in pannelli isolanti scanalati lungo i quattro lati e di spessore ≥ 50 mm costituiti da fibre selezionate di abete trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit L3, vedi testo di capitolato 1.6) dimensioni cm 240×60 , 200×60 , 200×50
- Posa in opera. I pannelli, verranno collegati tra loro mediante una lamina in materiale isolante inserita nelle scanalature. Si disporrà a pavimento ed a soffitto una guida ad U entro cui verranno inseriti i pannelli di norma in verticale. La parete sarà tinteggiata oppure rivestita con lastre in cartongesso, oppure intonacata previo rinzafo con intonaco premiscelato e rete in fibra, oppure sarà rivestita con parato in fibra di vetro ignifugo.

2.5 PARTIZIONI INTERNE A DOPPIO STRATO SU INTELAIATURA METALLICA: CELENIT WALL

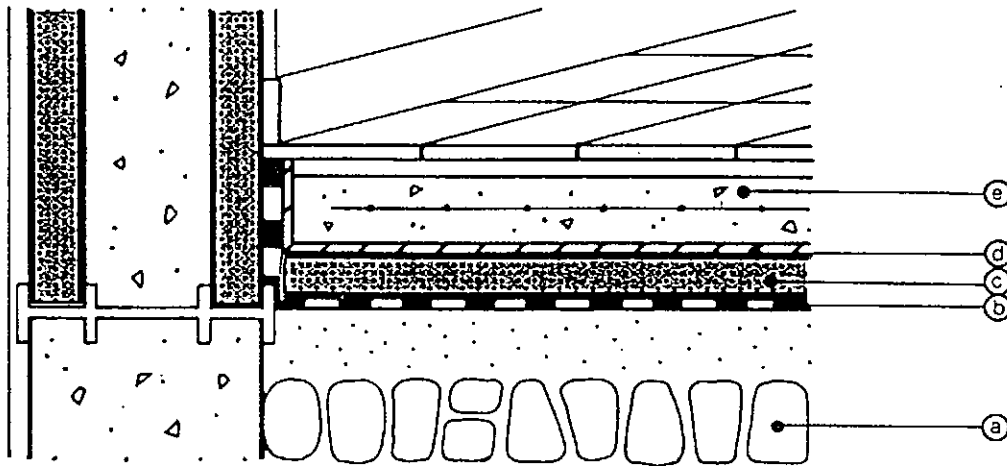


- a) Orditura metallica
- b) Celenit
- c) Cartongesso

Pannello isolante previsto:
CELENIT N

- Parete divisoria costituita da un'intelaiatura metallica rivestita sui due lati da pannelli in fibre di abete selezionate, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N, dimensioni cm 240×60 , 200×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli, disposti in orizzontale verranno fissati mediante viti ad una intelaiatura metallica costituita da profili ad U disposti a pavimento ed a soffitto entro i quali verranno inseriti i montanti a C.
Si applicheranno quindi le lastre di cartongesso con le tecniche usuali, oppure i pannelli saranno lasciati "a vista" tinteggiati, oppure saranno rivestiti con un parato ignifugo in fibre di vetro.

2.6 PAVIMENTI SU TERRENO

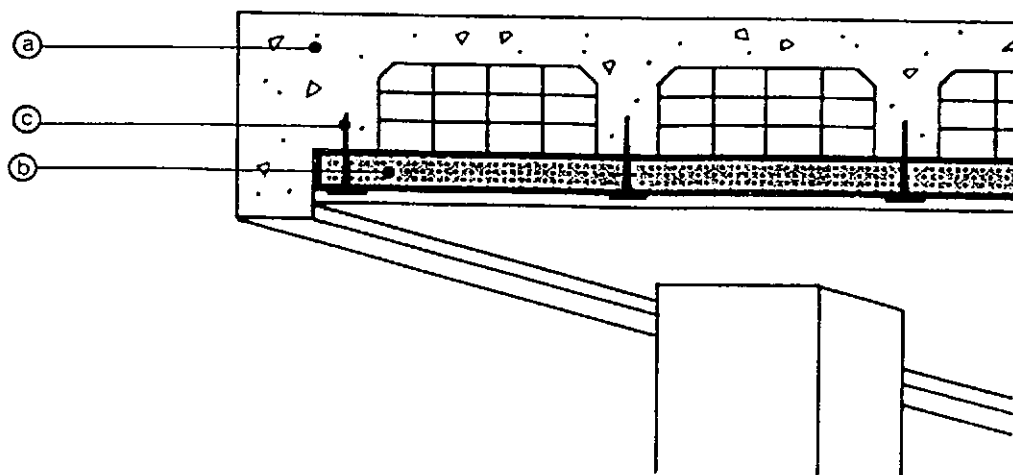


- a) Ghiaia
- b) Guaina
- c) Celenit
- d) Cartone bitumato
- e) Sottofondo di
pavimentazione

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit P2

- Pavimento su terreno isolato con uno strato continuo di pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit P2, vedi: testo di capitolato 1.4) dimensioni cm 200×60 , 120×60 , 240×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. Su fondo compatto di ghiaia secca ricoperta da un letto di sabbia verrà steso un manto impermeabile costituito da una guaina dello spessore di mm 3-4 con bordi sovrapposti, saldati a fiamma per cm 10 e ricalzati sulle pareti perimetrali per cm 10. Sulla guaina sopradescritta verranno disposti i pannelli sfalsati e bene accostati. Sopra i pannelli si stenderà un foglio di cartone bitumato leggero sul quale verrà eseguito il sottofondo di pavimentazione.

2.7 SOLAI ISOLATI SU PORTICATI, GARAGES, CANTINATI ED IN GENERALE SU LOCALI NON RISCALDATI



- a) Solaio
- b) Celenit
- c) Ancore

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit R
Celenit P3
Celenit L3

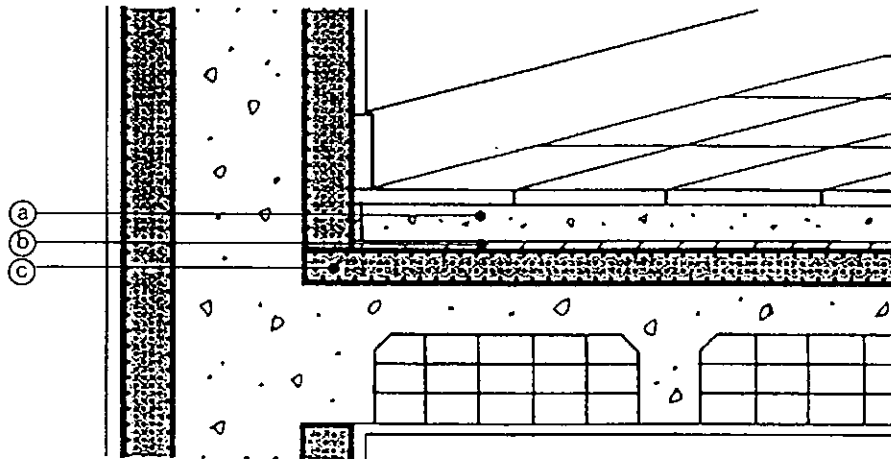
2.7.1 Solai di nuova costruzione

- Solaio gettato su uno strato continuo di pannelli isolanti in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit R, oppure Celenit P3, oppure Celenit L3, vedi testi di capitolato 1.3, 1.5, 1.6) dimensioni cm 200×60 , 240×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli, sfalsati e bene accostati, muniti di ancore in plastica o metalliche in ragione di 6 mq, verranno disposti sull'impalcato di sostegno. Si procederà quindi alla formazione del solaio ed al getto.

2.7.2 Solai esistenti

- Solaio esistente rivestito da uno strato continuo di pannelli isolanti in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit P2, oppure Celenit P3, oppure Celenit R, oppure Celenit L3, vedi testi di capitolato 1.4, 1.5, 1.3, 1.6, dimensioni cm 200×60 , 220×60 , 240×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli, sfalsati e bene accostati, verranno applicati al solaio con tasselli in ragione di 6 mq oppure montati su profili in acciaio zincato ancorati al solaio.
I pannelli saranno lasciati a vista nel colore naturale o tinteggiati con pitture lavabili.

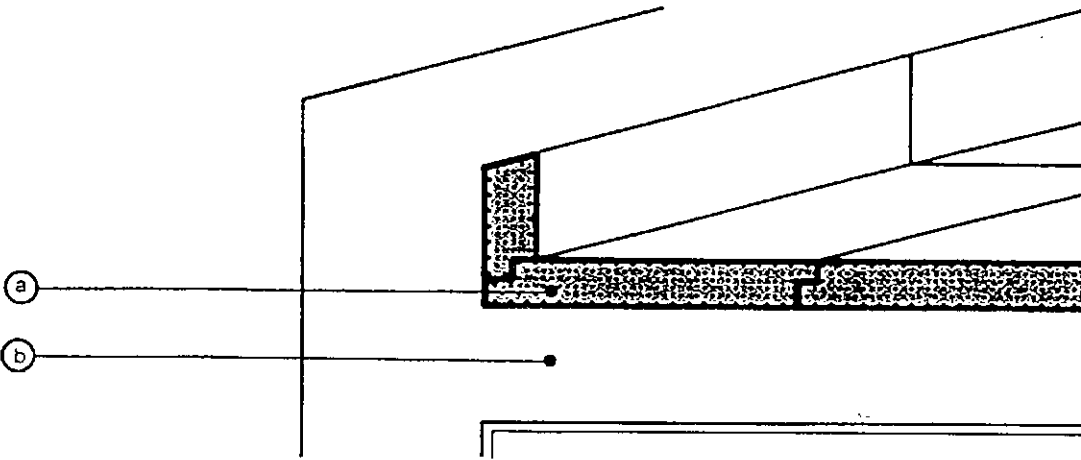
2.8 SOLAI INTERPIANO ISOLATI TERMICAMENTE ED AL RUMORE DI CALPESTIO



- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| a) Pavimentazione | Pannello isolante previsto: |
| b) Foglio bitumato leggero | CELENIT N |
| c) Celenit | Celenit P2 |

- Pavimento galleggiante costituito da uno strato continuo, più una fascia perimetrale di altezza pari allo spessore del pavimento, di pannelli isolanti in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm², aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit P2, vedi testo di capitolato 1.4) dimensioni cm 200 x 60, 200 x 50, spessore ≥ 20 mm.
- Posà in opera. I pannelli, sfalsati e bene accostati, verranno posti sul solaio interpiano. Si sovrapporrà ai pannelli un foglio bitumato leggero o un foglio di polietilene sul quale verrà eseguita la posa del pavimento senza massetto di ripartizione.
Le tubature a pavimento verranno inserite nello strato isolante Celenit previa opportuna fresatura.

2.9 SOLAI DI SOTTOTETTO ISOLATI

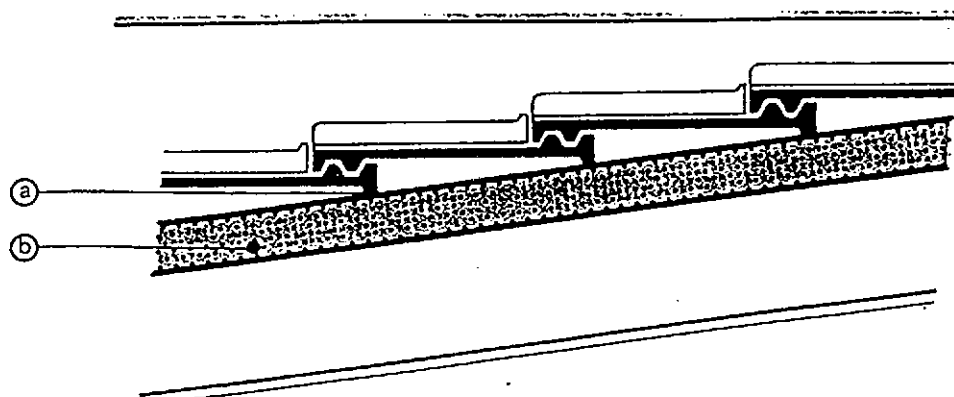


a) Celenit
b) Solaio di sottotetto

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit P2
Celenit IN

- Solaio di sottotetto isolato con uno strato continuo di pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm², tipo Celenit N (oppure Celenit IN, oppure Celenit P2, vedi testi da capitolato 1.7, 1.4) dimensioni cm 200 x 60, 120 x 60, 240 x 60, 200 x 50, spessore mm
- Posa in opera. I pannelli sfalsati e bene accostati, battentati o meno, verranno posti sul solaio del sottotetto.

2.10 COPERTURE ISOLATE

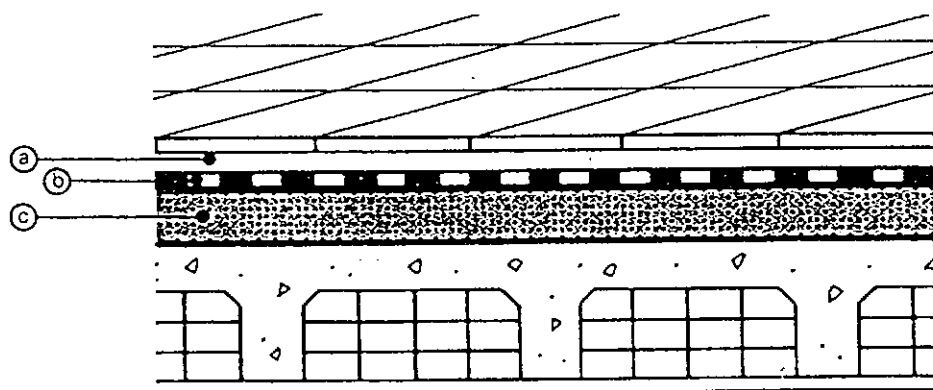


a) Copertura
b) Celenit

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit R
Celenit P2
Celenit L3

2.10.1 Copertura inclinata

- Solaio di copertura isolato con pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit R, oppure Celenit P2, oppure Celenit L3, vedi: testi di capitolato 1.3, 1.4, 1.6), dimensioni cm 200×60 , 240×60 , 200×50 spessore mm.....
- Posa in opera. I pannelli saranno posti all'estradosso del solaio e contenuti da un cordolo perimetrale in calcestruzzo, oppure verranno fissati al solaio con malta applicata a strisce e chiodi, o con bitume a caldo, o con tasselli in ragione di n. 6/mq. Nei tetti in legno i pannelli verranno fissati con 3 chiodi in corrispondenza di ogni trave. I pannelli saranno sfalsati tra loro e bene accostati. Verrà sovrapposto un foglio di cartone bitumato e quindi la copertura (tegole in cemento ed in cotto).



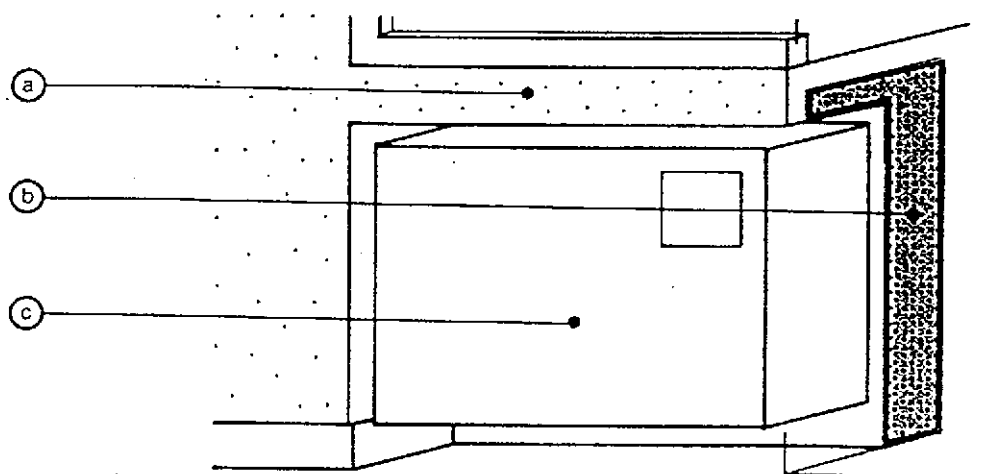
a) Massetto
b) Guaina
c) Celenit

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit R
Celenit P2
Celenit L3

2.10.2 Copertura piana

- Copertura piana isolata con pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit R, oppure Celenit P2, oppure Celenit L3, vedi: testi di capitolato 1.3, 1.4, 1.6) dimensioni cm 200×60 , 120×60 , 240×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli saranno poggiati sulla soletta di copertura o sull'orditura primaria, sfalsati e bene accostati. L'impermeabilizzazione con guaina bituminosa verrà applicata direttamente sui pannelli. Nella copertura praticabile si procederà al getto del massetto di ripartizione ed alla posa del pavimento.

2.11 NICCHIE RADIATORI ISOLATI

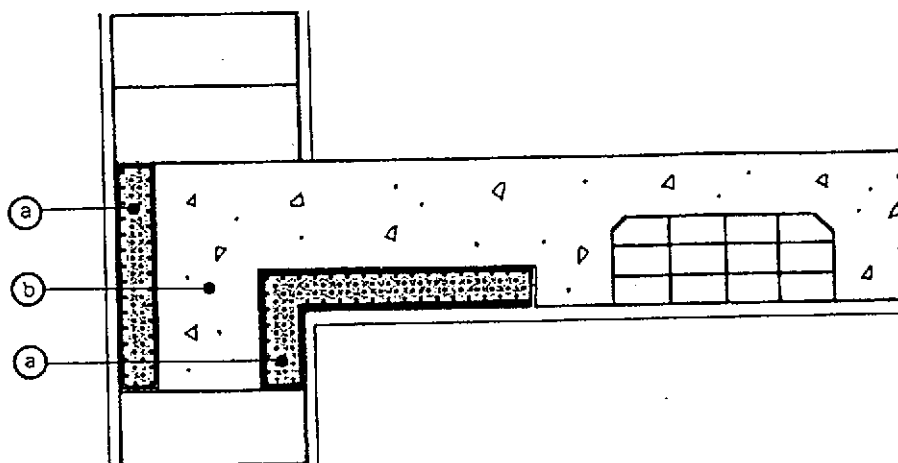


- a) Davanzale
- b) Celenit
- c) Radiatore

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit P3

- Vano radiatori isolato con pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit P3, vedi: testo di capitolato 1.5) dimensioni cm 200×60 , 120×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli verranno fissati alla muratura con malta. Sulle giunzioni fra i pannelli e fra i pannelli e la muratura si applicherà una rete zincata di cm 8 di altezza. Si procederà quindi all'intonacatura previo rinzafo di sabbia grossa e cemento.

**2.12 ELEMENTI ISOLATI DEL FABBRICATO
CHE DANNO ORIGINE A PONTI TERMICI:
PILASTRI, ARCHITRAVI, CORREE INTERPIANO,
ELEMENTI AGGETTANTI ECC.**

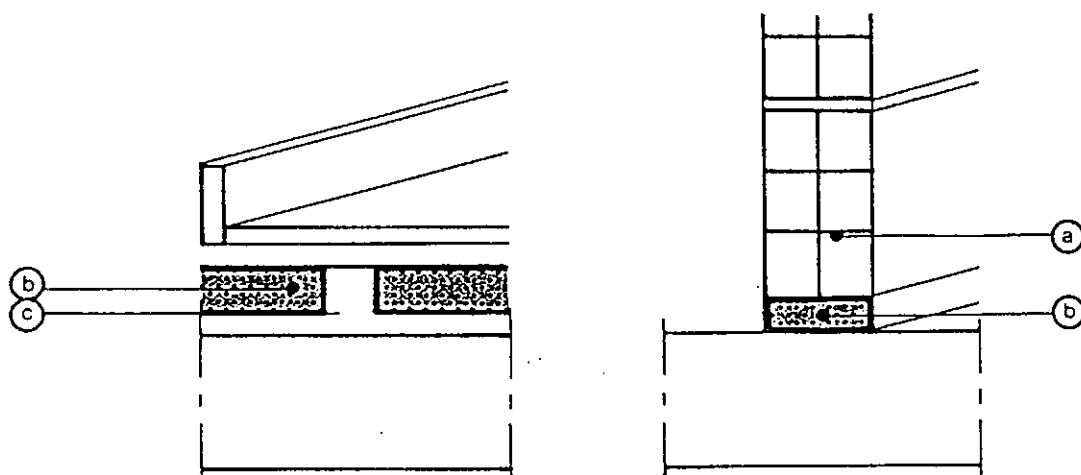


a) Celenit N
b) getto in c.a.

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit P3

- Correa interpianto, ad esempio, isolata con pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm², aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit P3, vedi: testo di capitolato 1.5) spessore mm
- Posa in opera. I pannelli verranno posti all'interno della cassatura di contenimento del getto del solaio e risulteranno legati permanentemente al getto stesso.
Si applicheranno ancore in plastica o metalliche in ragione di n. 3 per ml.
Si applicheranno fasce di rete in fibra di vetro o metallica sulle giunzioni con la muratura.

2.13 TRAMEZZE ISOLATE ACUSTICAMENTE. INSERIMENTO DELLE TUBAZIONI NEL PAVIMENTO ISOLATO

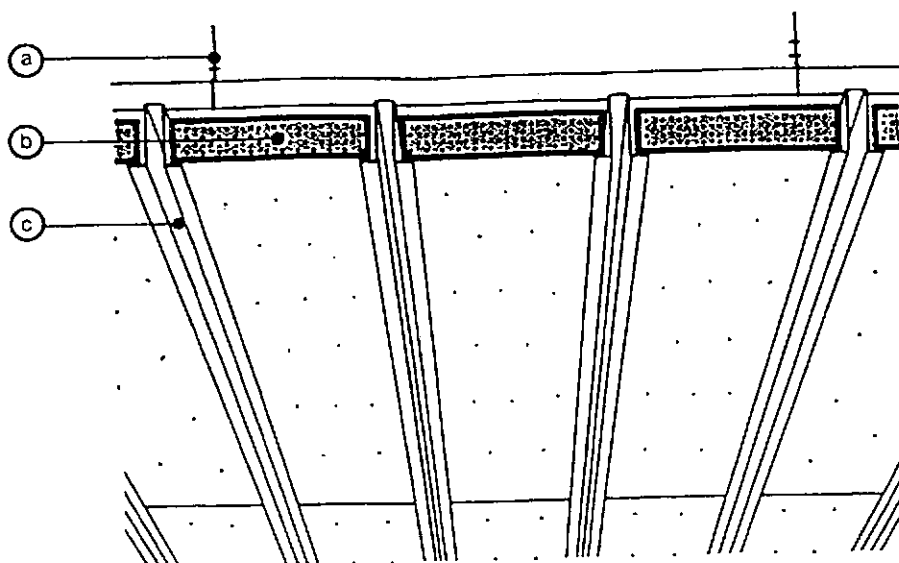


- a) Tramezze
- b) Celenit N
- c) Tubazione

Pannello isolante previsto:
CELENIT N

- Tramezza isolata alla base con uno strato di pannelli in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm², aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N, spessore mm 20.
- Posa in opera. La tramezza verrà eretta sulla fascia isolante poggiata sul solaio.
- Inserimento delle tubazioni nel pavimento isolato. Sui pannelli sfalsati e bene accostati verranno praticate lungo i percorsi stabiliti fresature atte ad ospitare le tubazioni.

2.14 CONTROSOFFITTATURE ISOLANTI E RIVESTIMENTI A VISTA



a) Orditura di sostegno
b) Celenit
c) Profilati

Pannello isolante previsto:
CELENIT N
Celenit A
Celenit P2
Celenit L3

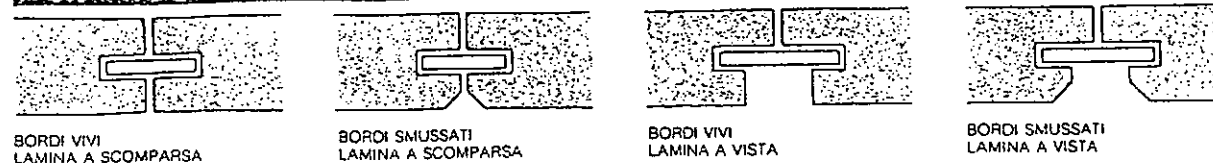
- Controsoffittatura in pannelli isolanti in fibre selezionate di abete, trattate chimicamente e rese inerti, legate con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 425 Kg/cm^2 , aventi resistenza a flessione e a compressione secondo DIN 1101, tipo Celenit N (oppure Celenit A, oppure Celenit P2, oppure Celenit L3, vedi testi di capitolato 1.2, 1.4 e 1.6) dimensioni cm 200×60 , 120×60 , 60×60 , 240×60 , 200×50 , spessore mm
- Posa in opera. I pannelli, verniciati con pittura lavabile, verranno montati su profilati ad omega oppure a "T" in acciaio zincato, verniciati a fuoco.

SISTEMI DI APPLICAZIONE

FISSAGGIO DIRETTO



MONTAGGIO CON LAMINA



MONTAGGIO CON PROFILI

