

edificar

28

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

edificar.net
PORTAL DE LA CONSTRUCCION DEL URUGUAY

www



Adhesivos para madera

Informe sobre termopaneles

Salarios vigentes hasta 11/2001

Estudio de Patologías

Costos de Componentes de Obra

Línea MONOBLOCK

www.edificar.net



TECHOS &

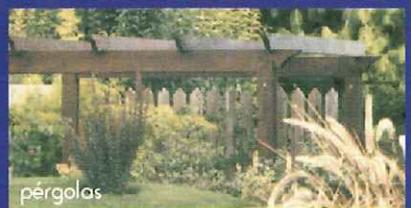


BARBACOAS

arquitectura en madera



techos livianos



pérgolas



decks



bancos y hamacas



cercas y portones



mesa barbacoa



wendley bench



round san francisco bench



ornamental bench



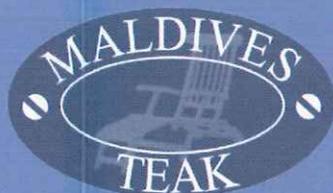
beach-bench nikita



reposera titanic



pliable armchair



Avda. Italia 7718 y Av. de la Américas Tel/fax: 601-2892 Cel.: (099) 62 59 98 Montevideo
Avda. Italia y Patagonia - Parada 4 - Tel/Fax: (042) 49 90 07 - Maldonado
e-mail: techosyb@adinet.com.uy

edificar

Revista Técnica de la Construcción

SEGUNDO BIMESTRE 2001

SUMARIO

Tema Central | 2

Base estadística para la estimación de costos en programas habitacionales
Arq. Fernando Chebataroff

Madera | 20

Uso adecuado de adhesivos para madera
Arq. Miguel Demkoff

Mercosur | 25

Revista VIVIENDA
Desde la República Argentina

Costos | 33

Precio de Materiales
Costo de Componentes de Obra
Indíces y Estadísticas

Salarios | 50

Laudo Vigente 3/2001 - 11/2001

Novedades | 51

Monoblock I
La solución integral de cerramiento y abertura

Informe | 59

Informe sobre termopaneles
Solución adecuada para el mejor resultado térmico y acústico.

Novedades | 61

Monoblock II
Las ventajas del sistema
Jorge Pereira

Patología | 65

Estudio sobre la influencia de la incorporación de puzolanas altamente reactivas en las propiedades del hormigón
Gemma R. de Sensale - Denise C.C. dal Molin

EDITORES
SAGA & ASOCIADOS LTDA

Proyectos de Comunicación



Chana 2307/09
Telefax 401-9284. Mov.(09) 42
mbellon@edificar.net
Montevideo - Uruguay

DIRECTORA
Arq. Ana Cristina Rainusso

SUB-DIRECTOR
Mario Bellón

REDACTOR RESPONSABLE
Arq. Walter Graiño Acerenz
A. Zum Felde 1723 Tel.: 619-70

Armado y Diseño Gráfico
Saga & Asociados Ltda.

Composición:
Silvia Chiarelli

Fotografía:
ARCHIVO

Diseño de Portada:
Mario Bellón

Columnistas Invitados:

Arq. Miguel Demkoff
Arq. Fernando Chebataroff
Jorge Pereira

Distribución:



Bvar. Artigas 1147 Esc.10
Tel: 402-9712 Fax: 402-971

IMPRESO EN:
SAGA & ASOCIADOS LTDA
Chana 2307/09
Telefax: 401-9284

Costos de Componentes de
Registro de Derecho de Au
Libro 24 Número 2741

No se autoriza la reproducción o parcial de los Costos de Componentes de Obra sin autorización por escrito. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos mencionando la fuente.

Base estadística para la estimación de costos en programas habitacionales.

Arq. Fernando Chebataroff
Marzo 2001

I. OBJETIVOS Y GENERALIDADES.

El objetivo de este estudio es disponer de una recopilación y adaptación de información estadística y estudios especializados referidos a la construcción de programas habitacionales, con la finalidad de facilitar al profesional la estimación primaria de su costo (o el de alguno de sus componentes), según las tipologías más comunes proyectadas con sistemas constructivos tradicionales.

Si bien parte de estos estudios fueron realizados hace varios años, aún constituyen una herramienta útil de referencia para el análisis particularizado de programas habitacionales, más aún cuando en las últimas dos décadas, la estructura porcentual de costos en la construcción discriminada por rubros, no ha sufrido -salvo situaciones coyunturales- variaciones importantes.

En cuanto a la evolución de los diferentes rubros en dicho período,

destacamos la disminución relativa de la incidencia de los materiales, contrarrestado por la participación ascendente de la mano de obra y las leyes sociales. Aunque ha aumentado el uso de herramientas y equipos, a diferencia de la evolución de otras industrias, se podría afirmar que la construcción ha sufrido un proceso de estancamiento y aún de pérdida del rendimiento cuantitativo y cualitativo de la mano de obra utilizada en la obra tradicional.

II. CUADROS ESTADÍSTICOS SOBRE PRECIOS UNITARIOS DE CONSTRUCCIÓN DE PUBLICACIÓN PERIÓDICA.

Las principales publicaciones de aparición periódica con información relativa a precios unitarios por metro cuadrado de construcción, según tipologías o según categorías, son las siguientes revistas:

- "Edificar". Sección: "Costos de componentes de obra". (Frecuencia bimensual).
- "El Constructor". (Mensual).
(Mensual de la Industria de la Construcción).

A modo de ejemplo, transcribimos los cuadros correspondientes a los últimos números de dichas revistas, algunas recomendaciones para su uso:

Cuadro 1. PRECIOS UNITARIOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOLOGÍAS. (Diciembre 2000).

Tipología	\$ / m ² (12/00)	US\$ / m ² (12/00)
Vivienda económica aislada	6916	552
Vivienda en planta baja	6342	507
Vivienda dúplex	6835	546
Viv.p.baja y 3 plantas altas	5741	459
Local industrial con oficina	4537	362

Fuente: INCA. "Costos de componentes de obra". En: Revista "Edificar", N° 27. Anuario 2.000. Pág. 44. (Publicación bimensual).
(Cotización del dólar: 1 US\$ = \$ 12,52).

El costo del metro cuadrado de construcción comprende: materiales, mano de obra, leyes sociales, beneficio de la empresa y el IVA. No incluye el valor del terreno o su parte alícuota, honorarios profesionales, gastos por impuestos, tasa y conexiones de infraestructura sanitaria, eléctrica y bomberos.

La unidad de vivienda

considerada para estas cuatro tipologías es de 2 dormitorios con una superficie de 55 m² con las respectivas superficies comunes necesarias para su funcionamiento en cada tipología. Corresponden a las terminaciones exigidas por el B.H.U. para Categoría II.

Para el cálculo de la tipología de construcción industrial se ha

elegido un local entre medianeras en un terreno de 10 metros de ancho, compuesto por un local amplio con techo liviano y una unidad de oficina adjunta con estructura de hormigón y mampostería y de una superficie equivalente al 10% del área del galpón y con entrada independiente para ambas unidades.

Cuadro 2. PRECIOS UNITARIOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOLOGÍAS. (Diciembre 2000).

Tipología	Superficie total edif. (m ²)	U\$S/m ²	A Materiales (%)	BM de obra (%)	C G. Gles. y Ben %	DL Sociales (%)
Tipo 1	70	526	33	28	14	25
Tipo 3	174	879	27	31	15	27
Tipo 4	457	1136	34	31	15	20
Tipo 7	965	545	27	31	13	28
Tipo 8	2717	435	31	29	15	26
Tipo 9	3167	456	36	26	15	23
Tipo 10	7500	713	34	28	16	22

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Publicado en: Revista "El Constructor". Año IV. N° 62. Febrero 2001. Pág. 24. (Publicación mensual).

Tipología	Descripción
Tipo 2	Individual. Económica en planta baja con 3 dormitorios. Categoría popular de la IMM tipo 72-12B.
Tipo 3	Individual. Mediana. Garaje, placares y estufa a leña. Categoría III BHU.
Tipo 4	Individual. Suntuaria con calefacción, garaje y otros componentes de confort. Categoría fuera del BHU.
Tipo 7	Colectiva. Grupo de viviendas económicas o medianas aisladas o en tiras dúplex, conjuntos medianos o grandes, infraestructura propia. Cat. II BHU.
Tipo 8	Colectiva. Torre económica en varios niveles con un ascensor. Categoría II PPT del BHU.
Tipo 9	Colectiva. Torre mediana, varios niveles con ascensor, garaje en subsuelo, sin calefacción. Categoría III del BHU.
Tipo 10	Colectiva. Torre suntuaria, varios niveles con más de un ascensor, garaje, calefacción y otros componentes de confort. Cat. IV mejorada del BHU.

Cuadro 3. VALOR DEL METRO CUADRADO DE LA VIVIENDA NUEVA SEGÚN CATEGORÍA. (Diciembre 2000).

Tipo vivienda	Descripción	\$/m ² 12/00	U\$S/m ² 12/00
Muy buena	Construida con materiales nobles y fina terminación. Incluye calefacción.	14208	1135
Confortable	Bien construida. Buenos materiales y aceptable confort.	10656	851
Buena	Normal, materiales buenos, sin confort.	8073	645
Económica	Bien construida, con materiales económicos y terminación regular	6458	516

Fuente: INCA. "Costos de componentes de obra". En: Revista "Edificar". N° 27. Anuario 2000. Pág. 46. (Publicación bimensual).
(Cotización del dólar: 1 U\$S = \$ 12,52).

El costo del metro cuadrado de construcción comprende: materiales, mano de obra, leyes sociales, beneficio de la empresa y el IVA. No se incluye el valor del terreno o su parte alícuota, honorarios profesionales, gastos por impuestos, tasa y conexiones de infraestructura sanitaria, eléctrica y bomberos.

Debe recordarse que la

infraestructura interna del predio determina en ocasiones una inversión adicional relevante, especialmente en los programas de viviendas en planta baja o en dúplex, particularmente si se construyen en predios de grandes dimensiones, de topografía irregular y con una estructura del suelo que requiere

de sistemas de fundación de alto costo.

En términos generales, dichos valores resultan normalmente algo por debajo del costo de las obras efectivamente realizadas, aunque son correctas las diferencias porcentuales entre las diferentes tipologías o categorías.

III. SELECCIÓN DE SÍNTESIS DE ESTUDIOS DIVERSOS.

Cuadro 4. INCIDENCIA RELATIVA DE LOS INSUMOS BÁSICOS DE CONSTRUCCIÓN POR TIPO DE EDIFICIO.

RUBROS	TIPO I	TIPO II	TIPO III	PROMEDIO
Mano de obra	27,18	22,87	21,73	22,79
Leyes sociales	19,74	15,73	18,89	17,47
Materiales	45,78	53,04	51,95	51,87
Amortización de equipo	0,20	0,21	0,13	0,18
Impuestos	5,12	5,32	5,17	5,24
Conexiones definitivas	1,98	2,83	2,13	2,45

Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. "Metodología del Índice del Costo de Construcción. Montevideo. S./fecha.

NOTA: Las tipologías definidas por la D.G.E. y C. (hoy Instituto Nacional de Estadística) son las siguientes: I Construcción en planta baja; II Planta baja y tres niveles sin ascensor y III Planta baja y nueve niveles con ascensor.

Cuadro 5. INCIDENCIA DE LOS RUBROS COMPONENTES DE LA BASE DEL ÍNDICE DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR TIPO DE EDIFICIO.

RUBROS	TIPO I	TIPO II	TIPO III	PROMEDIO
Hormigón armado	22,87	35,09	35,73	34,18
Albañilería	50,05	41,33	36,95	40,28
Carpintería	10,11	7,82	5,87	7,19
Eléctrica	3,46	3,73	3,45	3,57
Sanitaria	4,13	4,35	4,35	4,32
Aparatos/grifería.	1,67	1,34	1,30	1,35
Herrería	4,88	4,07	3,82	4,03
Pintura	1,75	1,64	1,37	1,53
Vidrios	1,08	0,63	1,20	1,01
Ascensores	—	—	5,31	2,27
Cortina enrollar	—	—	0,65	0,27

Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. "Metodología del Índice del Costo de la Construcción". Montevideo. S./fecha.

NOTA: Los rubros incluyen mano de obra, materiales y amortización de equipos, mientras que las tipologías son las definidas en el Cuadro 1.

Cuadro 6. ESTRUCTURA PORCENTUAL DE COSTOS DE TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS INDIVIDUALES SEGÚN RUBROS DE OBRA.

RUBRO	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Replanteo	2,76	3,78	3,42	2,42
Movimiento de tierra	2,37	1,72	3,93	1,16
Hormigón armado	23,27	23,22	22,28	15,24
Muros	15,18	21,33	15,85	11,11
Revestim. cielorrasos	1,60	1,50	1,14	0,44
Revestim. paramentos	4,18	3,92	2,99	1,17
Revestim. exteriores	2,24	2,10	1,60	0,63
Contrapisos	2,06	1,92	1,40	4,43
Pisos	7,38	6,54	5,73	8,19
Zócalos	0,89	0,67	0,59	0,82
Escalones	0,71	1,27	1,11	1,55
Revestim. azulejos	1,46	1,22	1,82	1,91
Azoteas	8,05	4,64	8,98	7,40
Mármol mesada	0,70	0,66	0,97	1,15
Aberturas exteriores	3,16	3,08	3,37	17,24
Abert. int. placares	8,14	7,82	11,23	13,11
Protecc. aberturas	0,00	1,22	0,92	1,56
Sanitaria	4,07	3,25	3,25	1,76
Aparatos y grifería	2,19	1,74	1,74	0,94
Instalación eléctrica	5,17	4,27	3,29	1,85
Vidrios	1,26	1,25	1,21	1,05
Pintura	2,95	2,66	2,96	1,83
Calefacción	0,00	0,00	0,00	2,81
Limpieza de obra	0,21	0,22	0,22	0,23

Tipo	Descripción
Tipo 1	Económica en planta baja. Modelo: vivienda popular de la Intendencia Municipal de Montevideo, de tres dormitorios y 70 metros cuadrados de superficie edificada.
Tipo 2	Económica en dúplex. Modelo: vivienda categoría II del B.H.U. Superficie edificada: 84 metros cuadrados. Aislada. (Adaptación de la tipología Nro. 7).
Tipo 3	Mediana. Modelo: Vivienda categoría III del B.H.U. Superficie edificada: 174 metros cuadrados (garaje, placares y estufa a leña).
Tipo 4	Suntuaria. Vivienda individual fuera de categorías del B.H.U. Con calefacción central, etc. Superficie edificada del modelo utilizado: 457 metros cuadrados.

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. "Indicadores de actividad y precios de la construcción en Montevideo. Primeros resultados. Base 1999". Montevideo. 1992.

Cuadro 7. ESTRUCTURA PORCENTUAL DE COSTOS DE TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS COLECTIVAS SEGÚN RUBROS DE OBRA.

Tipo	Descripción.
Tipo 5	Grupos de viviendas individuales económicas aisladas o en tiras en planta baja, en pequeños grupos de dos o más unidades. Modelo: viviendas categoría I del B.H.U. individuales apareadas, formando conjuntos. Los programas de esta categoría están actualmente bajo la órbita del Ministerio de Vivienda.
Tipo 6	Unidades en planta baja y tres niveles sin ascensor en uno o más bloques. Modelo: viviendas categoría II A del B.H.U., conjunto de planta baja y tres niveles sin ascensor.
Tipo 7	Grupos de viviendas individuales económicas o medias aisladas o en tiras, dúplex, pequeños grupos de dos o más viviendas. Modelo: categoría II, cpto. dúplex apareadas.
Tipo 8	Torres, varios niveles con ascensor, económica. Modelo: viviendas categoría II del B.H.U., conjunto en altura con un ascensor, modalidad "P.P.T.", en Montevideo.
Tipo 9	Torre, varios niveles con ascensor, mediana, garajes, sin calefacción. Modelo: viviendas categoría III del B.H.U. en de planta baja y 10 piso con garajes en subsuelo (100%). Superficie edificada de 3.167 m2 en 30 viviendas.
Tipo 10	Torre, varios niveles con más de un ascensor, suntuaria. Calefacción garajes y otros componentes de confort. Modelo: categoría IV financiada por el B.H.U. e integradas por subsuelo, planta baja y 12 p.altas con calefacción. Área edificada: 7.500 m2, con 51 viv.

RUBRO	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10
Replanteo	1,49	2,43	2,63	1,42	1,56	1,29
Movimiento de tierra	0,80	1,62	1,81	0,27	0,73	1,09
Hormigón armado	25,92	29,69	27,27	27,75	30,83	21,81
Muros	20,68	13,35	20,20	19,15	12,30	8,77
Revestim. cielorrasos	1,38	0,83	1,72	1,59	1,31	0,90
Revestim. paramentos	3,60	2,17	4,49	4,14	3,53	2,35
Revestim. exteriores	1,94	1,16	2,41	2,22	2,44	1,27
Contrapisos	2,08	1,65	1,34	2,12	1,64	1,82
Pisos	5,06	5,77	5,77	6,65	7,62	8,23
Zócalos	0,61	0,59	0,59	0,68	0,78	0,86
Escalones	0,49	1,12	1,11	1,29	1,48	1,60
Revestim.azulejos	1,89	1,94	1,44	1,97	1,53	2,50
Azoteas	7,47	2,91	4,97	1,12	1,47	0,54
Mármol mesada	0,83	0,59	0,92	0,90	0,93	1,60
Aberturas exteriores	3,76	8,51	0,08	4,06	4,29	5,61
Abert. int. placares	5,46	7,68	7,53	3,53	7,76	7,53
Protecc. aberturas		1,01	1,22	1,02	1,14	1,57
Sanitaria	4,25	5,50	3,84	4,77	4,43	6,77
Aparatos y grifería	2,28	2,96	2,06	4,06	3,98	5,77
Instalación eléctrica	6,61	3,55	4,44	5,03	3,99	4,49
Vidrios	0,98	1,39	1,16	0,85	0,95	2,96
Pintura	2,22	3,36	2,78	2,05	2,07	2,08
Ascensor	0,00	0,00	0,00	3,13	3,01	3,00
Calefacción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,38
Limpieza de obra	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,21

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. "Indicadores de actividad y precios de la construcción en Montevideo. Base 1990". Montevideo. 1992.

**POR UNA GESTIÓN MODERNA Y SEGURA
EN LA CONSTRUCCIÓN**



ARQ. RUY VARALLA

Un libro de absoluta actualidad que trata de explicar, a partir de la experiencia, como se debería actuar, para evitar la generación de pérdidas que se producen en la industria de la construcción, a través de un sistema de gestión formalizado.

**OFERTA EXCLUSIVA
PARA SUSCRIPTORES DE EDIFICAR**

\$ 220

**ADQUIERALOS EN Cp67 LIBRERIAS - BVAR, ARTICAS 1147 ESC. 102
EN EL HALL DE LA FAC. DE ARQUITECTURA O POR LOS TELEFONOS 401-9284 - 409-9227**

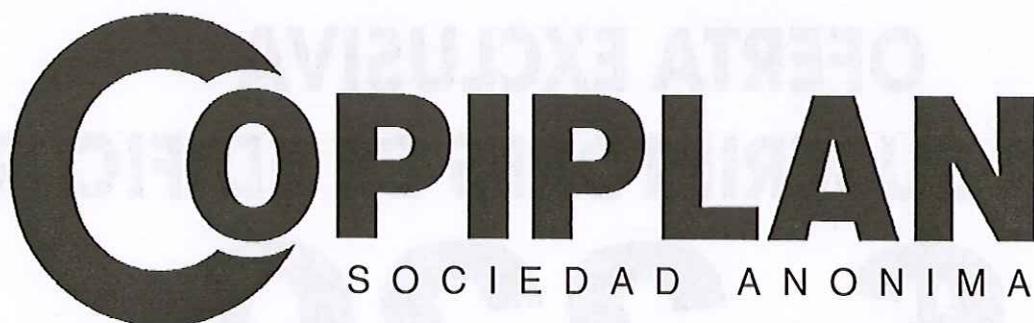
Cuadro 8. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE COSTOS POR RUBROS EN TRES TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA DE CATEGORÍA ECONÓMICA.

N°	Rubros	Planta baja	Dúplex	P.b. y 3 p.altas
1	Cimentación y excavación	8,96	5,22	3,23
2	Hormigón armado	15,74	22,46	22,45
3	Mampostería	14,86	14,99	20,16
4	Revoques	13,04	9,33	11,39
5	Contrapisos	2,05	2,23	3,71
6	Acabados muros	5,46	7,97	8,16
7	Pisos	6,29	5,80	5,83
8	Azoteas	15,38	8,25	4,14
9	Instalación eléctrica	3,41	4,24	6,18
10	Instalación sanitaria	6,12	9,03	9,20
11	Aberturas	4,05	7,07	2,79
12	Pintura	4,64	3,40	2,76

Memoria constructiva según tipología:

Rubro	Planta baja	Dúplex	P.baja y 3 pl.altas
Cimentación	Dados horm. ciclóp.	Dados horm.ciclóp.	Pilotes
Estructura	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado
Mampostería	Ladrillo de prensa	Ladrillo de prensa	Ladrillo de prensa
Techos	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado
Revoques	Terminación fina	Terminación fina	Terminación fina
Pisos en general	Monolítico 20 x 20	Monolítico 20 x 20	Monolítico 20 x 20
Pisos dormitorios	Parquet	Parquet	Parquet
Ventanas	Perfiles aluminio	Perfiles aluminio	Perfiles aluminio
Puertas	Marcos: chapa; hojas: madera	Marcos: chapa; hojas: madera	Marcos: chapa; hojas: madera
Acabados muros	Pintura látex	Pintura látex	Pintura látex

Fuente: "Anuario estadístico 1997". Revista "Edificar". N° 50. 1° bim. 1998. P. 31 a 39.



Casa Central:
Soriano 1518 - Tel.: 401-1031
Montevideo

25 de Mayo 550 - Tel.: 915-7078
Arenal Grande 1536 - Tel.: 401-1611
Ejido 1317 - Tel.: 901-7688
21 de Setiembre 2697 - Tel.: 711-8912
Mones Roses 6451 - Tel.: 604-2002

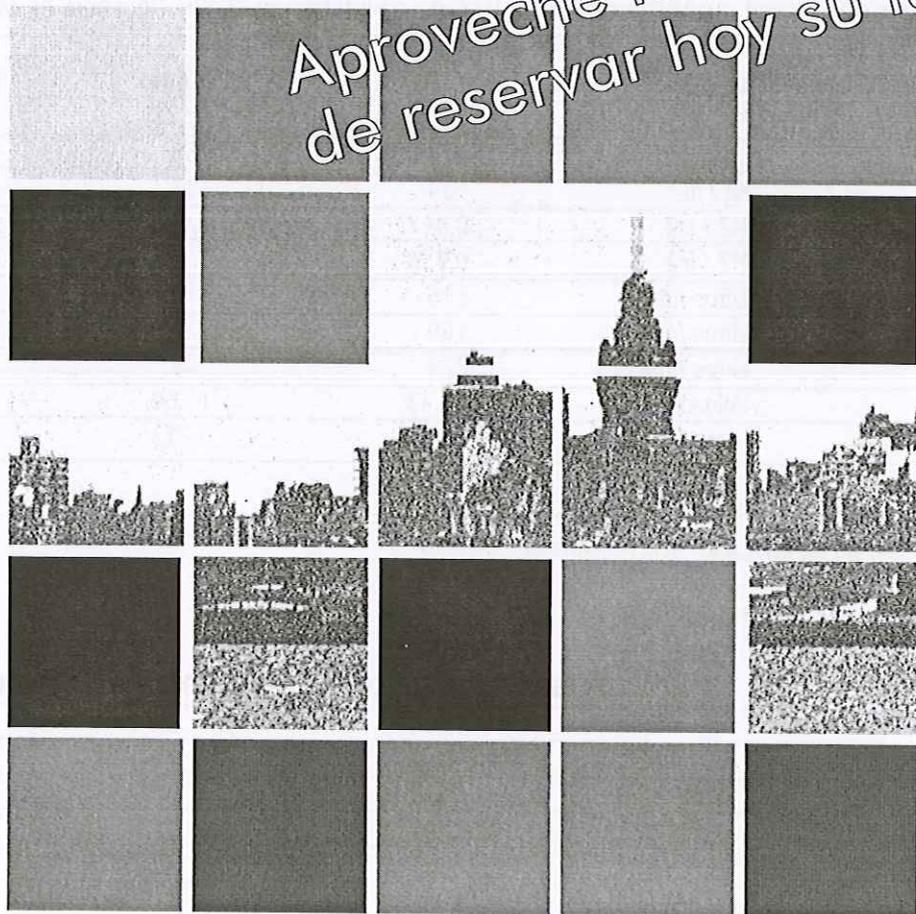
QUINTA EDICIÓN

CONSTRUCTA

2002

EXPOSICIÓN INTERNACIONAL
DE PROVEEDORES Y SERVICIOS
DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
Y AFINES

*Aproveche las ventajas
de reservar hoy su lugar!*



10 al 13 de mayo de 2002

Horario: de 14 a 21 hs. / Parque de Exposiciones del LATU

CONVOCA

ORGANIZACIÓN INTEGRAL / MONTAJE

A.P.P.C.U.



Asociación de Promotores
Privados de la Construcción
del Uruguay



**ARQUITECTURA
PROMOCIONAL**



Gaboto 1165 / Tel: 400 05 59* / Fax: 408 80 60
arqprom@adinet.com.uy / Montevideo - Uruguay
www.arquitecturapromocional.com

Cuadro 9. CÓMPUTOS DE INDICADORES BÁSICOS POR METRO CUADRADO DE VIVIENDA SEGÚN TIPOLOGÍA DE VIVIENDA ECONÓMICA.

Indicador básico	Unidad	P. Baja	Dúplex	P.b. y 3 p.a.
Estructura hormigón armado	m3/m2 viv.	0,21	0,21	0,20
Muros	m2/m2 viv.	1,93	1,93	2,04
Revoques	m2/m2 viv.	3,50	4,00	3,64

Fuente: "Anuario estadístico 1997". Revista "Edificar". N° 50. 1° bim. 1998. P. 31 a 39.

NOTA: Las tipologías son las especificadas en la memoria del cuadro 8.

Cuadro 10. INCIDENCIA POR METRO CUADRADO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DE VIVIENDA ECONÓMICA.

Material	Unidad	P. Baja	Dúplex	P.b. y 3 p.a.
Acero	Kg / m2	15,30	22,78	16,75
Ladrillo campo	Unidades / m2	174	165	167
Portland	Kg / m2	134	138	107
Baldosa mon.	M2 / m2	0,417	0,465	0,410
Parquet engr.	M2 / m2	0,358	0,333	0,300
Mezcla gruesa	Litros / m2	315	310	260
Pedregullo	Litros / m2	169	171	130
Arena gruesa	Litros / m2	224	188	150
Azulejos	Unidades / m2	13,33	11,60	19,35
Hidrófugo	Litros / m2	0,250	0,273	0,190

Fuente: "Anuario estadístico 1997". Revista "Edificar". N° 9. 1° bim. 1998. P. 31 a 39.

NOTA: Las tipologías son las especificadas en la memoria del cuadro 8.

Cuadro 11. INSUMOS EN LA CONSTRUCCIÓN.

INSUMO	% / PRESUPUESTO BÁSICO	% / TOTAL DE MATERIALES
Cemento	7,46	17,3
Hierro	10,10	23,5
Cerámicas	5,58	13,0
Madera	8,87	20,6
Eléctricas	2,48	5,8
Sanitarias	3,75	8,7
Otros	4,77	11,1

Fuente: WINKOWSKI, Ernesto. "Apoyo al Sector Construcción y Vivienda". Montevideo. 1989. Cuadro LXII. Pág. 149. Basado en: COMCORDE: "La industria de la construcción y la economía nacional". Montevideo. 1977.

Cuadro 12. PROMEDIO DE CANTIDADES FÍSICAS DE INSUMOS PARA LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA SEGÚN CATEGORÍA.

Recolección de los precios para los materiales testigos y mano de obra en el mes base y valoración de la canasta de insumos, obteniéndose a partir de la misma los pesos relativos de cada uno de ellos (estructura de ponderaciones). Se describen y especifican los insumos que integran la canasta seleccionada, así como la cantidad física por m2 de área habitable, y la correspondiente estructura de ponderaciones. Las utilizadas para obtener el Índice General del Costo de la Construcción fueron las siguientes:

ÍNDICE

Vivienda económica
Vivienda media y económica superior

PONDERACIÓN

0,3421
0,6579

CATEGORÍAS I Y IIA**CATEGORÍAS II Y III**

Subcontrato e ítems	Unidad	CATEGORÍAS I Y IIA		CATEGORÍAS II Y III	
		Cant. unid/m2 prom	Ponderación	Cant unid/m2 prom	Ponderación
1. HORMIGÓN ARMADO	---	---	20,82495	---	23,22676
1.1. Mano de obra	---	---	4,53618	---	4,35391
Capataz	MES	0,0140	1,6276 6	0,0040	0,54894
Oficial	HORA	5,7383	1,59250	4,9050	1,60682
Peón	HORA	9,1490	1,31602	8,7010	2,19815
1.2. Materiales	---	---	16,28877	---	18,87285
Arena	M3	0,1370	0,55539	0,1640	0,78479
Pedregullo	M3	0,2090	0,80569	0,2200	1,00109
Piedra	M2	---	---	0,0270	0,12472
Cemento portland	SACO	1,8210	2,39876	2,0320	3,15958
Hierro redondo	KG	18,8980	4,25643	21,0780	5,60387
Alambre negro	KG	1,3600	0,47713	0,7460	0,30893
Encofrado	PIE2	19,3820	1,64765	13,1530	1,31984
Bovedilla	M2	---	---	0,0410	0,08514
Amortización equipo	U\$S	0,8475	0,24625	0,8475	0,29068
Gastos generales y utilidad	%	10,0000	5,90147	10,0000	6,19421
2. ALBAÑILERÍA	---	---	29,34291	---	30,64588
2.1. Mano de obra	---	---	9,353396	---	4,93175
Capataz	MES	0,0140	1,62766	0,0050	0,68618
Oficial	HORA	18,2190	5,05617	7,6690	2,51227
Peón	HORA	12,4760	2,67013	6,8610	1,73330
2.2. Materiales	---	---	19,98895	---	25,71413
Escombro	M3	0,0234	0,02394	0,0800	0,09663
Arena	M3	0,1410	0,57161	0,0470	0,22491
Cemento portland	SACO	1,4140	1,86262	0,8770	1,36366
Mezcla gruesa	M3	0,1820	1,52505	0,1650	1,63203
Mezcla fina	M3	0,0030	0,02816	0,0190	0,21053
Ladrillo de campo	MILLAR	0,1940	3,944660	---	---
Ladrillo de prensa	MILLAR	---	---	0,1140	5,54537
Ticholo	MILLAR	---	---	0,0120	1,62741
Rejilla	MILLAR	---	---	0,0210	1,81055
Bloque	UNID.	0,7420	0,04960	0,1590	0,01255
Tejuela de prensa	MILLAR	0,0060	0,23346	0,0020	0,09186
Azulejos blancos	M2	0,3548	0,59468	0,1106	0,21882
Azulejos color	M2	---	---	0,2136	0,56110
Baldosa monolítica	M2	0,9310	2,14834	0,1210	0,32959
Baldosa monolítica californ.	M2	0,0760	0,13222	0,3330	0,68387
Monolítico lavado	M2	---	---	0,0640	0,23229
Parquet	M2	---	---	0,4920	1,71921
Hidrófugo	20 LT	0,0260	0,04466	0,0210	0,04258
Emulsión asfáltica	200 LT	0,0080	0,14557	0,0080	0,17183
Velo de vidrio	R.42M	0,0090	0,02306	0,0110	0,03326
Espumplast	M2	0,7260	0,87383	0,2560	0,36371

Subcontrato e ítems	Unidad	CATEGORÍAS I Y IIA		CATEGORÍAS II Y III	
		Cant. unid/m2 prom	Ponderación	Cant unid/m2 prom	Ponderación
Balai	SACO	---	---	0,0090	0,05122
Marmoplast	M2	---	---	0,1840	0,40520
Mármol de cocina	M2	0,0180	0,38291	0,0250	0,62777
Chapa fibrocemento	M2	0,4390	0,85164	0,3040	0,69614
Zócalo de madera	METRO	---	---	0,6510	0,20050
Zócalo de portland	METRO	1,0420	0,29372	0,5630	0,18733
Escalones monolítico	METRO	0,0780	0,02734	0,0990	0,04096
Excavación a máquina	HORA	0,0230	0,24833	0,0190	0,24215
Amortización equipo	U\$S	0,2825	0,08208	0,2825	9,09689
Gastos generales y utilidad	%	10,0000	5,90147	10,0000	6,19421
3. CARPINTERÍA	---	---	1,84634	---	3,57620
3.1. Mano de obra	---	---	0,93381	---	1,26384
Oficial	HORA	2,7630	0,93381	3,1680	1,26384
3.2. Materiales	---	---	0,91253	---	2,31236
Pino brasil	PIE3	1,7580	0,68812	3,2310	1,49284
Compensado fino	HOJA	0,0960	0,22441	0,2970	0,81952
4. HERRAJES	---	---	0,62390	---	0,55658
Cerradura	UNID.	0,2170	0,62390	0,1640	0,55658
5. CARPINTERÍA ALUMINIO	---	---	---	---	2,56931
5.1. Mano de obra	HORA	---	---	---	0,88399
Oficial	HORA	---	---	1,2630	0,72405
Peón	HORA	---	---	0,3660	0,15994
5.2. Materiales	---	---	---	---	1,68532
Perfil	PERFIL	---	---	0,6880	1,68532
6. HERRERÍA	---	---	3,54694	---	---
6.1. Mano de obra	---	---	2,12612	---	0,40164
Oficial	HORA	5,4720	1,96807	0,6110	0,25940
Peón	HORA	0,6230	0,15805	0,4750	0,14224
6.2. Materiales	---	---	1,42082	---	0,68404
Perfil	KG	1,2740	0,44474	1,6450	0,67785
Chapa Nº 18	KG	4,2780	0,97608	0,0230	0,00619
7. CORTINAS ENROLLAR	---	---	0,45687	---	0,70209
Cortinas enrollar en PVC	M2	0,0530	0,45687	0,0690	0,70209
8. INSTALAC. ELÉCTRICA	---	---	2,53172	---	4,02915
8.1. Mano de obra	---	---	1,37916	---	1,10321
Oficial	HORA	3,2380	1,12718	1,9260	0,79141
Peón	HORA	1,0770	0,25198	1,1290	0,31180
8.2. Materiales	---	---	1,15256	---	2,92594
Caño de plástico	METRO	2,0610	0,19156	5,0910	0,55853
Conductor	METRO	6,7020	0,25816	27,3070	1,24161
Llave unipolar	UNID.	1,3120	0,51946	1,2640	9,59074
Caja centro	UNID.	0,9050	0,18338	2,2370	0,53506
9. INSTALAC. SANITARIA	---	---	10,06545	---	3,60100
9.1. Mano de obra	---	---	1,01918	---	0,68602
Oficial	HORA	3,1220	0,85887	1,5670	0,50886
Peón	HORA	0,8460	0,16031	0,7920	0,17716
9.2. Materiales	---	---	9,04627	---	2,91498
Caño hormigón 100	METRO	0,5100	0,23834	0,3040	0,16770



www.

edificar.net

PORTAL DE LA CONSTRUCCION DEL URUGUAY

empresas

materiales

sistemas
constructivos

publicaciones

oportunidades de negocios

LINKS

precios de materiales

la puerta de entrada a la construcción on-line

calidad

salarios

gremiales



SUSCRIBASE 

GRATIS

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Manual de Construcción Industrializada

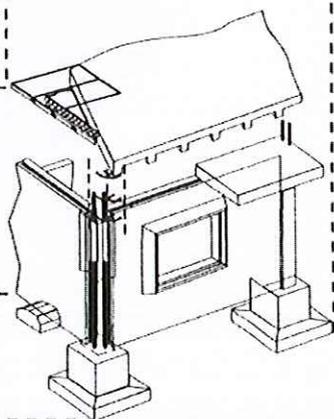
Las recomendaciones de dos especialistas en construcción de vivienda industrializada.

U\$S 60

Impreso en Blanco y Negro

Edición económica limitada, numerada. Solicite al e-mail:

Ing. Horacio Mac Donnell
Ing. Horacio Patricio Mac Donnell
REVISTA VIVIENDA SRL



Subcontrato e ítems	CATEGORÍAS I Y IIA		CATEGORÍAS II Y III		
	Unidad	Cant unid/m2 prom.	Ponderación	Cant unid/m2 prom	Ponderación
Caño fibrocemento 60	METRO	0,4740	0,16229	0,3320	0,13418
Caño hierro fundido 102	UNID.	1,2690	7,60137	0,2110	1,49191
Caño hierro galvaniz. 13 mm	METRO	1,3320	0,81531	1,0660	0,77020
Tirón plomo 51 mm	UNID.	0,0770	0,22896	0,1000	0,35099
10. APARATOS Y GRIFERÍA	---	---	0,27929	---	0,81316
10.1. Materiales	---	---	0,27929	---	0,81316
Inodoro nórdico	UNID.	0,0320	0,23970	0,0340	0,30063
Canilla niquelada	UNID.	0,0320	0,03959	0,3510	0,51253
11. ASCENSOR	---	---	---	---	1,24924
11.1. Mano de obra	---	---	---	---	0,31946
Oficial	HORA	---	---	0,6520	0,31946
11.2. Materiales	---	---	---	---	0,92978
Material nacional	UR	---	---	0,1979	0,46092
Material importado	U\$S	---	---	1,3670	0,46886
12 VIDRIO	---	---	0,70343	---	0,45327
12.1. Materiales	---	---	0,70343	---	0,453327
Vidrio doble 3 mm	M2	0,2070	0,70343	0,1130	0,45327
13. PINTURA	---	---	0,59588	---	1,82220
13.1. Mano de obra	---	---	0,58271	---	0,42897
Oficial	HORA	2,4180	0,58271	1,5080	0,42897
13.2. Materiales	---	---	0,01317	---	1,39323
Cal	BOLSA	0,0170	0,01317	0,3240	0,29620
Esmalte	Bid.20 lt	---	---	0,0080	0,25882
Al agua	Bid.20 lt	---	---	0,0370	0,83821
SUMA SUB TOTALES	---	---	70,81768	---	74,33052
14. IVA	%	21,0000	14,87171	21,0000	15,60941
ÍNDICE PARCIAL	---	---	85,68939	---	89,93993
15 LEYES SOCIALES	---	---	13,70448	---	9,34458
16 CONEXIONES	---	---	0,60613	---	0,71549
16.1. UTE	Kw/H	0,0700	0,60190	0,0820	0,71049
16.2. OSE	Con./V.	0,0200	0,00423	0,0160	0,00500
ÍNDICE GENERAL	---	---	100,00000	---	100,00000

Categorías I y II A Asimilables a programas del Ministerio de Vivienda (MVOTMA).

Categorías II y III Asimilables a programas financiados por el B.H.U.

Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. "Índice del costo de la construcción. Metodología. Base Mayo de 1989". Mdeo. Enero 1990.

Cuadro 13. MANO DE OBRA REQUERIDA EN OBRAS DE ARQUITECTURA.

RUBROS	% INCIDENCIA	JORNALES DE ½ OFICIAL POR M2
Hormigón	34,18	1,795
Albañilería	40,28	3,830
Subcontratos	25,54	2,457

Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. Canasta. 1987.

Cuadro 14. ESTIMACIÓN DE LOS INSUMOS DE LOS MATERIALES DOMINANTES.

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Cemento	161,750	kg / m2
Hierro	18,898	kg / m2
Arena	0,458	m3 / m2
Grava	0,240	m3 / m2
Madera	19,382	p2 / m2
Asfalto	1,500	kg / m2
Ladrillos	193,34	u / m2

Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS Y COMISIÓN SECTORIAL DE LA CONSTRUCCIÓN. Montevideo. 1987.

La información sobre otros materiales para los rubros de hormigón armado, así como para subcontratos de carpintería, eléctrica, sanitaria, herrería, vidrios y pintura puede obtenerse aplicando los coeficientes utilizados para el balance físico por metro cuadrado de las tipologías que constan en el cuadro N° 5.

Cuadro 15. DISTRIBUCIÓN DE LOS INSUMOS BÁSICOS DE OBRAS SEGÚN TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS.

TECNOLOGÍA (PROYECTO)	MATERIALES	MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
Convencional racionalizada	50,0	46,0	4,0
Ídem con elementos livianos prefabr.en el techo	61,4	33,6	5,0
Vaciado en sitio usando moldes metálicos standardizados	60,8	32,4	6,8
Prefabricado en base a componentes pesados	58,7	26,0	15,3

Fuente: WINKOWSKI, E. "Análisis integral del Sector Construcción y Vivienda". Montevideo. 1988.

Este cuadro permite comparar las diferencias entre una obra de tipo tradicional, asimilable a la llevada a cabo mediante "tecnología convencional racionalizada" con otras modalidades que incorporan en mayor o menor grado técnicas de prefabricación. Se entiende como "convencional racionalizada" a aquellas tecnologías de tipo tradicional, basadas en el uso de estructuras de hormigón armado con muros de mampostería (ladrillo, ticholos cerámicos o bloques de mortero de cemento).

Cuadro 16. ESTIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL COSTO DE INFRAESTRUCTURA.

Rubro	Alternativa 1	Alternativa 2	Observaciones
Iluminación	3,30 %	4,70 %	
Electricidad	15,0 %	21,3 %	
Agua potable	10,3 %	14,6 %	Trabajo por adm. OSE
Saneamiento a.	—	34,8 %	Ídem anterior
Saneamiento b.	54,0 %	—	Incluye laguna y bombeo
Caminería	17,4 %	24,7 %	
TOTAL	100,0 %	100,0 %	

Fuente: LIVNI, Luis; LOMBARDI, Mario y NIETO, Ariel. "Incidencia del agrupamiento y forma de los lotes y viviendas unifamiliares en los costos de urbanización para programas de interés social. Montevideo. 1990.

Suscríbese a

edificar

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

Revista bimestral de la industria de la Construcción. Precio de cada ejemplar: U\$S 12.00

Con la suscripción número a número con débito automático a su tarjeta de crédito usted no abona nada por adelantado; recién cuando recibe el segundo ejemplar de su suscripción, se debita el importe correspondiente del mismo de su tarjeta de crédito. Además, Ud. es dueño de la duración de su suscripción. Con solo notificarnos por escrito puede cambiar o cancelar sus suscripción sin adeudar monto alguno.

Suscríbese y reciba en sus casa o estudio la más completa revista técnica de la construcción. Llene el cupón y envíelo a nuestra librería o por fax al 402-9713. O en www.edificar.net enviando el cupón de suscripción.

DATOS DEL SUSCRIPTOR		FECHA:	NUMERO:																		
NOMBRE																					
DIRECCION																					
ENTRE	Y																				
TEL./FAX	E-MAIL																				
<input type="checkbox"/> VISA <input type="checkbox"/> MASTERCARD <input type="checkbox"/> DINERS <input type="checkbox"/> OCA <input type="checkbox"/> OCA-VISA <input type="checkbox"/> CABAL <input type="checkbox"/> PLATA																					
NUMERO																					
VENCIMIENTO																					
NOMBRE TIT.																					
FIRMA																					

Autorizo que los importes correspondientes sean debitados en la cuenta de la tarjeta cuyo nombre y número consigno en el presente cupón, la cual declaro estar autorizado a utilizar. Dejo especialmente establecido que en cualquier momento podré dejar sin efecto la suscripción, mediante notificación por escrito a CP67 Librerías, sin adeudar suma alguna. CP67 Librerías se reserva el derecho a variar los precios aquí indicados.

INCLUYE:	COSTOS
	DE COMPONENTES
	DE OBRA

Cp67 LIBRERIAS
 Bvar. Artigas 1147 Esc. 102 - TEL.: 402-9712 FAX: 402-9713
WWW.cp67.com - suscribase@cp67.com

Edificar.net
revista@edificar.net

NOTAS: Alternativa 1. Loteo en base a predio con tipología longitudinal, calles perimetrales de 17 metros y una vía auxiliar de 12 metros.
Alternativa 2. Loteo en base a predio con tipología longitudinal, calles perimetrales de 12 metros y una vía auxiliar de 8 metros.

La estimación de la incidencia del costo de la infraestructura pública de servicios (agua potable, saneamiento, electricidad, alumbrado público, teléfonos, red vial y peatonal, etc.) es frecuentemente subvaluada en los programas habitacionales, llegándose en algunos casos a omitirse por olvido alguno de sus componentes. El cuadro precedente apunta particularmente a proporcionar una idea de la incidencia comparativa de los diferentes rubros.

Cuadro 17. INCIDENCIA DEL COSTO DE INFRAESTRUCTURA INTERNA, DE CAMINERÍA EN RELACIÓN AL COSTO DE LA VIVIENDA.

I N C I D E N C I A (%)			
MODALIDAD DE AGRUPAMIENTO	100% VEHÍCULOS	50% VEHÍCULOS 50% PEAT.-VEH.	30% VEHÍCULOS 70% PEAT.-VEH.
B1	5,95	3,55	2,99
C1	6,49	3,86	3,26
C2	3,00	1,78	1,50

Fuente: ALTOBERRO, Carlos y MUSSO, Carlos. "Incidencia del agrupamiento y forma de los lotes de vivienda unifamiliares en los costos de urbanización". Montevideo. 1990.

DEFINICIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS: B1 Viviendas apareadas; C1 Viviendas en tira de planta única y C2 Viviendas dúplex en tira.

La solución C2 tiene menor costo de infraestructura, aunque ello contraste con el costo de la vivienda en sí. Desde el punto de vista del costo vial, parece más apropiada una solución que cuente con un porcentaje del orden del 50% de sendas peato-vehiculares, quedando las vehiculares puras circunscritas a las calles perimetrales del conjunto y las principales de penetración, dejando a las peato-vehiculares sólo la circulación familiar.

Se deja constancia que los cuadros relativos a infraestructura corresponden a estimaciones para programas de vivienda asimilables a la categoría I, actualmente en la órbita el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y constituyen un elemento de referencia sumamente relativo, al estar sujeto a importantes oscilaciones según las características formales y las densidades de los programas habitacionales, etc.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Para el análisis de un programa habitacional específico, se recomienda el siguiente procedimiento:

-Asimilarlo a alguna de las tipologías definidas en los cuadros que componen el presente estudio y ajustarlo de acuerdo a las características específicas del proyecto u obra en análisis.

-Utilizar más de un método de estimación de los costos, de modo de determinar un rango posible del mismo, ya que los referidos estudios tienen una validez relativa, dado que las características específicas de cada proyecto necesariamente determinan ciertas diferencias, las que pueden llegar a ser sustanciales, a lo que se suman las variaciones de los diversos elementos componentes según la situación de la industria de la construcción en el momento en que se hace el análisis.

La estimación de costos es más dificultosa en los programas que no se inscriben en las modalidades tradicionales de construcción. En el caso del uso de sistemas constructivos industrializados, la menor incidencia porcentual de la mano de obra a mayor nivel de prefabricación, encuentra como contrapartida una mayor participación porcentual de equipos y herramientas.

V. BIBLIOGRAFÍA.

BANCO HIPOTECARIO DEL URUGUAY "Índices, valores y cotizaciones". Publicación mensual de la Subgerencia de Planificación y Control de Gestión. Contiene: -Definición de diversos índices, valores y cotizaciones. -Índice de precios al consumo (IPC), Índice Medio de Salarios (IMS), Unidad Reajutable (UR), Obligación Hipotecaria Reajutable (UR), Obligación Hipotecaria Reajutable (OHR), cotización del dólar (U\$S), Índice del Costo de la Construcción (ICC), Índice de Precios Mayoristas Nacionales (IPMN) e Importados (IMPI) y la variación de los mismos.

CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL URUGUAY "Informaciones". Publicación mensual. Contiene: Lista de precios de materiales con IVA y según rubros. Índices diversos.

CAVIGLIA, Jorge "Análisis de costos y presupuestación de obras". Montevideo. 1994. Base de apoyo para la presupuestación de obras. De utilidad como referencia para la tasación de componentes de obra.

EDIFICAR (Revista bimensual) Incluye estadísticas elaboradas por el CIDIC e INCA. Destacamos: 1) Precios de materiales (precios promedio según encuesta). 2) Costo de componentes de obra. Comprende: cuadro representativo de la variación de los valores del metro cuadrado de la vivienda usada; cuadro comparativo de precios unitarios por m² de construcción; categorías de vivienda: económica aislada, planta baja, dúplex, planta baja y 3 plantas altas y local industrial con oficina; estructura paramétrica del costo de la vivienda; análisis comparativo de la evolución del valor del m², la U.R., U\$S y el Índice de Costo de Vida. 3) Índices y estadísticas: números índices representativos de la variación de los precios de materiales, mano de obra y principales indicadores de la construcción; evolución del valor medio e índice del costo de construcción y evolución de la relación entre indicadores de la construcción y salarios mínimos para la construcción.

EL CONSTRUCTOR (Revista mensual) Incluye: salarios mínimos para la construcción; permisos de edificación, materiales y servicios; cifras de la construcción; precio de la construcción de la vivienda según INE; indicadores diversos sobre la construcción del INE e indicadores diversos (cotizaciones, etc.).

EL PAÍS (Semanal) "El libro de los clasificados". Publicación dominical del diario "El País". Venta y alquileres de inmuebles de todo tipo (predios, viviendas, locales comerciales, etc.), clasificados por barrios.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA "Boletín mensual". Entre los indicadores, destacamos: Índice del Costo de la Construcción. Unidad Reajutable -URA- Coef. de ajuste de alquileres.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA "Indicadores de actividad y precios de la construcción en Montevideo. Metodología. Primeros resultados. Base 1990". Montevideo. 1993. Interesa la definición tipológica de viviendas y su estructura porcentual de costos según rubros de obras y algunas otras estadísticas.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS Precios de productos de la construcción. Cotización de materiales y elementos de la construcción.

PROPIEDADES (Revista mensual) Revista mensual. Incluye estadísticas diversas, entre las cuales destacamos: índice de valores inmobiliarios; alquileres en pesos constantes (apartamentos, casas y promedio ponderado de ambos); evolución del precio de las propiedades (en dólares, en pesos corrientes y en pesos constantes); rentabilidad real de las colocaciones en dólares; evolución de la demanda a partir de operaciones concretadas en Montevideo; alquileres de casas y apartamentos ofrecidos en pesos uruguayos; avisos clasificados publicados ofreciendo casos o apartamentos discriminados por barrios de Montevideo; cotización de la UR y la URA en los últimos años; alquileres de locales comerciales; índice del costo de construcción en dólares; permisos de construcción mayores de 500m² destinados a vivienda (número y metrajes); variación en porcentaje de indicadores (costo de construcción, UR, dólar, IPC, propiedades urbanas); remates del mes con especificación de datos diversos; índice del costo de la construcción en pesos uruguayos constantes, dólares y otras monedas en los últimos años; alquileres en dólares (apartamentos y casas según diversas tipologías y con o sin muebles).

Uso adecuado de adhesivos para madera

Arq. Miguel Demkoff

Revista Vivienda
Rca. Argentina

Es usual utilizar adhesivos en la fabricación de aberturas, muros prefabricado y elementos para techos o entrepisos en madera. El adhesivo puede ser más o menos resistente a la humedad, sin que esto signifique algo positivo desde el punto de vista del comportamiento bajo la acción de cargas permanentes o accidentales. La mayoría de los adhesivos para uso estructural, son actualmente productos de base uréica que se presentan en forma de dos componentes: la resina, con o sin aditivos y un catalizador. Es necesario agregar una carga neutra a la mezcla, que debe hacerse siempre en las proporciones medidas en peso que indica el fabricante.

Los adhesivos vinílicos con o sin endurecedor muy comunes en la fabricación de muebles paneles, no son aptos para la fabricación de madera laminada estructural. Ni siquiera para las uniones del tipo «finger-joint». Las juntas realizadas con colas vinílicas tienen condiciones termoplásticas y fluyen bajo la acción de carga permanentes y el incremento de la temperatura por más leve que sea.

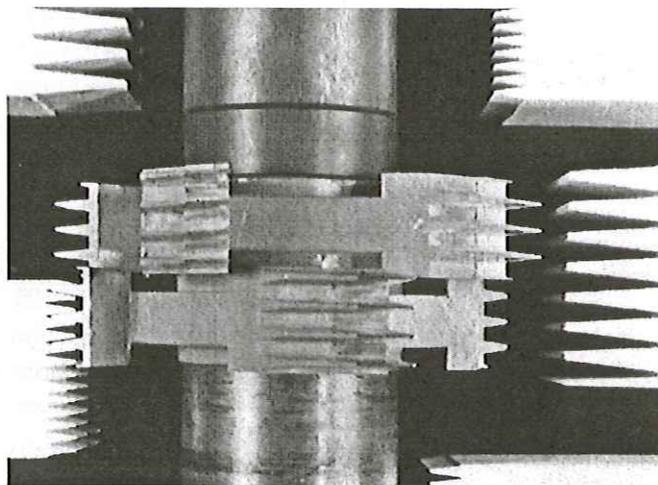
El más conocido y utilizado de los adhesivos para uso estructural, en función de su

eficiencia su bajo costo, es el adhesivo de urea formaldehído. Se puede obtener en una amplia gama de formulaciones aptas para muchos usos y condiciones industriales. De acuerdo al tipo y porcentaje agregado de catalizador, puede ser utilizado con temperaturas de planta, variables entre 10 y 18°C. La moderada resistencia de los encolados de urea formaldehído a la intemperie restringe su empleo a la producción de elementos para uso interno o externo con una protección contra la rehumidificación. El mayor consumo de este tipo de adhesivo corresponde a la fabricación de terciados, placas, tableros de carpintería, puertas y ventanas.

El producto se presenta en forma de solución coloidal, con

un porcentaje de 60 a 65% de sólidos en seco. Su vida útil puede variar entre unos pocos días y algunos meses dependiendo considerablemente de las condiciones ambientales. Los recipientes deben conservarse cerrados, en locales con temperaturas que no superen los 20°C. A esta temperatura puede acopiarse entre 3 y 6 meses.

Para incrementar el tiempo de depósito en climas cálidos, existen formulaciones en polvo. Es recomendable realizar con precaución la disolución en agua, 24 horas antes de la aplicación para evitar la presencia de grumos en la mezcla. Es muy eficiente en juntas delgadas con espesores inferiores a 2.5 décimas de milímetro. Cuando las



APROVECHE ESTA OPORTUNIDAD UNICA

MEMORIAS

UN APOORTE A LA CONSTRUCCION DEL FUTURO

**DOS MIL PÁGINAS
CON TODOS LOS
TRABAJOS PRESENTADOS
AL CONGRESO**



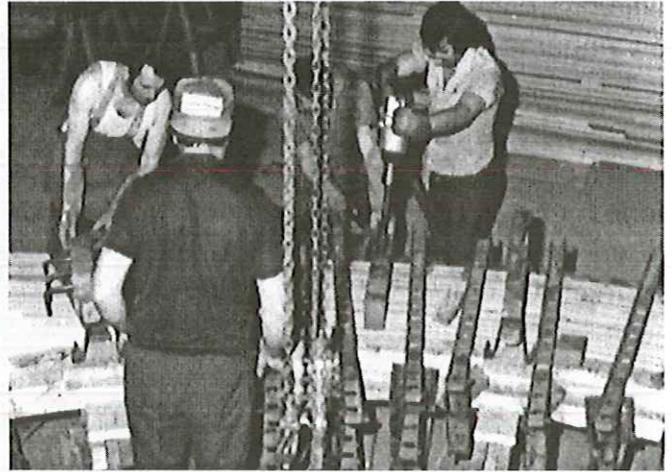
LIQUIDACION DE STOCK
V CONGRESO INTERNACIONAL
DE PATOLOGIA DE LAS CONSTRUCCIONES
Y CONTROL DE CALIDAD
CIB W86 PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
CIB TG40 ASENTAMIENTOS INFORMALES

**LOS 3 TOMOS
POR SOLO
u\$s 55.00**

**ADQUIERALOS EN Cp67 LIBRERIAS BVAR, ARTIGAS 1147 ESC. 102
EN EL HALL DE LA FAC. DE ARQUITECTURA O POR LOS TELEFONOS 401-9284 - 409-2709**

juntas son más espesas, aumenta considerablemente el riesgo de fisura o envejecimiento prematuro de las uniones.

La velocidad de endurecimiento del adhesivo depende mucho de la naturaleza y cantidad de endurecedor y en menor importancia de la cantidad agregada de agua y carga neutra. El catalizador es habitualmente un producto ácido o un compuesto que libera ácido. Pueden ser sales de amonio que se combinan con el formol produciendo ácido clorhídrico con liberación de agua. La resma en forma coloidal es extremadamente sensible a las variaciones del factor "pH". La composición del catalizador puede incluir eventualmente compuestos que aumentan el tiempo abierto de las mezclas para facilitar la fabricación de elementos laminados de gran dimensión en climas cálidos. La viscosidad es un factor esencial para hacer efectiva la junta encolada. La viscosidad normal de la solución es inadecuada para obtener un encolado correcto. Se modifica mediante el agregado de una carga neutra no abrasiva, y un mínimo de agua para evitar movimientos de la madera. Las harinas comunes de trigo y cebada son los materiales de carga más utilizados. Deben conservarse en un medio seco y fresco. Con temperatura y humedad alta, el tenor ácido de la harina puede variar bastante y reducir en forma negativa y aleatoria el tiempo abierto, por la prepolimerización de la mezcla. Para la construcción de



elementos expuestos a la intemperie es obligatorio el uso de un adhesivo de urea resorcinol, o de urea con un agregado modificador con melamina. Son formulaciones costosas que requieren una temperatura ambiente más elevada en el taller durante el encolado y el tiempo de curado.

A pesar de que los adhesivos de resorcinol son especialmente resistentes a la humedad, es necesario evitar por diseño la humidificación permanente de la madera a valores superiores al 18%, ya que las propiedades del adhesivo no evitan por sí, el riesgo de deterioro biológico de los elementos. Durante la preparación de la cola de resorcinol, la agitación de la mezcla produce la elevación de su temperatura. Es el motivo por el cual es recomendable enfriar los componentes y realizar un mezclado mecánico lento reduciendo al mínimo el tiempo empleado para lograr la homogeneidad del producto, y reducir la evaporación del alcohol presente en el adhesivo.

La necesidad de una temperatura mínima relati-

vamente elevada durante las tareas de encolado, es el principal inconveniente para la utilización de los adhesivos de urea resorcinol. Con maderas resinosas es difícil realizar buenos encolados a temperaturas inferiores a los 15 a 18 °C y con maderas duras cuando son inferiores a los 20 ~C. Esta condición obliga a acondicionar un cierto tiempo las maderas durante la estación invernal. Una temperatura ambiente elevada es indispensable para obtener alta resistencia en los planos de encolado.

Los adhesivos de resorcinol, en formulaciones especiales para trabajar con juntas espesas permiten adherir madera con otros productos, entre los cuales es posible citar las placas de fibrocemento.

El valor de la presión de trabajo necesaria para un buen encolado se sitúa entre 9 y 15 kg/cm² con adhesivos de urea formaldehído y 6 a 10 utilizando urea-resorcinol. Las juntas de las piezas terminadas se reconocen visualmente por el color.

La línea de cola de urea

formadelhido es de un color ámbar y de un color muy oscuro, similar al de un jarabe de grosellas, cuando se ha empleado resorcinol. Cuando se desea hacer encolados para uso exterior sin líneas de cola muy marcadas, es necesario recurrir a un adhesivo uréico con agregado de melamina. Es de color blancuzco, y las juntas se confunden con las líneas de yeta de las maderas claras.

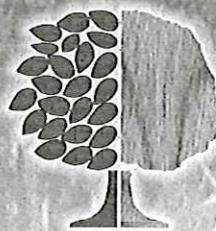
Nuevos productos son utilizados también en la fabricación de madera laminada estructural en condiciones aún experimentales. Incluyen los adhesivos poliuretánicos, que pueden clasificarse en cuatro grupos. Estos son, los adhesivos sin reacción química, adhesivos de dos componentes, adhesivos reactivos con ja humedad, y los



compuestos mixtos que incluyen resinas epoxídicas. La tecnología de aplicación es muy especial, y se realiza en general aplicando el adhesivo con soplete de pintar del tipo "airless". Requieren la limpieza automática a cada detención del proceso productivo, con solventes con acetona.

Las colas a base de epoxi son adecuadas para unir efectivamente elementos de madera con metal u hormigón. Limitar la humedad de los elementos leñosos es imprescindible; no debe superar el 12%. Es riesgosa la unión cuando se trata de unir madera con elementos de metal que

Toda la madera a la medida que usted requiera



RAICES S.R.L.
INDUSTRIA DE LA MADERA

Daniel Fernández Crespo 1838
Tel/Fax: 402-1159 / 401-9122

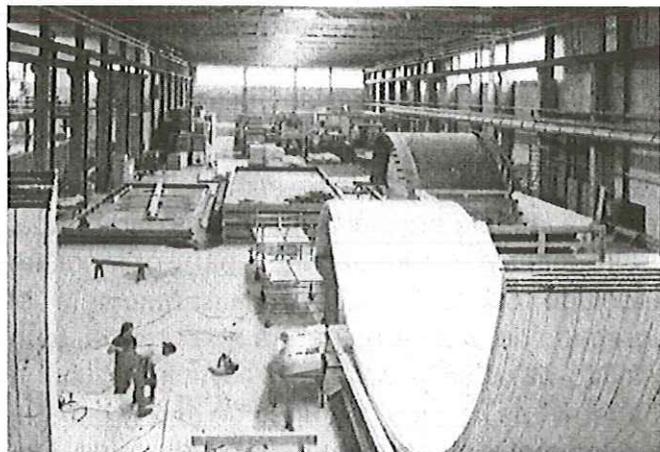
- ENTREPISOS
- VIGAS LAMINADAS
- CIELORRASOS
- LAMBRIS (EUCALIPTUS)
- PISOS DE MADERA

pueden dilatarse por acción térmica. El muy bajo coeficiente de dilatación térmica de la madera anulado por la retracción originada por el desecamiento que acompaña las altas temperaturas es el origen de la incompatibilidad. La solución consiste en agregar en la unión un elemento intermediario flexible.

Es desgraciadamente pobre la información que manejan la mayoría de los vendedores y distribuidores de adhesivos. Inexplicablemente son en buena medida, responsables de la propagación de muchos preconceptos que han inducido a errores a los usuarios. Por un lado aconsejando el uso de un producto inadecuado, y por otro enervan las posibilidades de utilización adecuada de los adhesivos aptos, al no insistir sobre la preparación previa y las prescripciones obligatorias para el uso y el curado. Muchos adhesivos para la construcción en madera, son productos de marcas internacionales que cuentan con exitosas experiencias de uso en casi todos los países desarrollados. La gente vinculada localmente a la venta de adhesivos, debe informarse necesariamente sobre estos antecedentes, y poseer los

conocimientos para aconsejar correctamente a los industriales de la madera. Esto va en beneficio de su propio interés, ya que es la

única fórmula para incrementar la utilización de adhesivos en la construcción de estructuras y partes de obra en madera



Fabricación de paneles curvos encolados con resinas para uso exterior(Merk GmbH) en Aichach, Alemania.



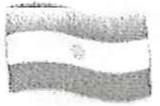
Mercado cubierto en Qimper, Francia.

INFORMACIÓN ON-LINE PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

SUSCRÍBASE GRATIS

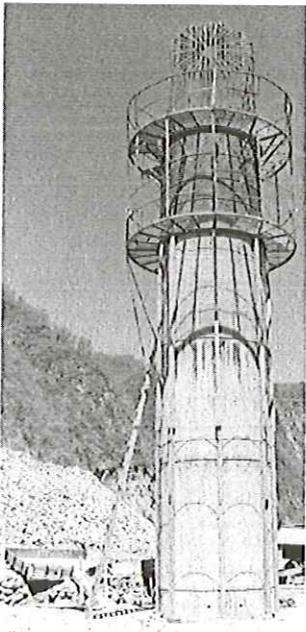
edificar.net
PORTAL DE LA CONSTRUCCION DEL URUGUAY

www.edificar.net



Puente Internacional sobre el Río Bermejo y accesos

La integración está en marcha: conexión entre La Mamora (Bolivia) y Los Toldos (Argentina)



La única posibilidad de comunicación de los vecinos del municipio de Los Toldos (Salta), entre los meses de diciembre a abril de cada año, lo constituye una precaria e insegura "roldana", tendida a través de un gastado cable de acero sobre un angosto del Río Bermejo. Luego, los vecinos se encuentran con una huella precaria que les permite superar los 200 m de desnivel entre el Río y el camino existente; el mismo no responde a parámetros normales de diseño vial.

La decisión del Gobierno de la Provincia de Salta de la construcción del Puente Internacional sobre el Río Bermejo, para unir las localidades de El Condado (Argentina) con La Mamora (Bolivia), no sólo se constituye en una acción de reivindicación, al terminar con el aislamiento de sus habitantes, sino que la obra traerá como consecuencia, una mayor seguridad, mejorando notablemente la calidad de vida y convirtiéndose en el vínculo integrador que posibilitará una verdadera transformación, permitiendo un efectivo desarrollo cultural, económico y social.

Memoria descriptiva Consideraciones generales del proyecto

La obra tiene como principal objetivo lograr el enlace vehicular de la Ruta Provincial N° 19 (Argentina) con la carretera que une Bermejo a la ciudad de Tarija (Bolivia). De esta manera se logrará entonces la vinculación permanente de las localidades de El Condado, Los Toldos y el Parque Nacional Baritú en la República Argentina, actualmente aisladas durante el período estival, comunicándolas a través de la República de Bolivia con el resto del territorio argentino.

Además, el emprendimiento conseguirá la vinculación permanente entre las localidades limítrofes de El Condado (Argentina) y La Mamora (Bolivia).

La obra se emplaza a una distancia de 1.000 m de la naciente del Río Bermejo, que se forma por la confluencia de los ríos Orozas y Condado, sobre la frontera Argentino-Boliviana, aproximadamente en las coordenadas 64° 30' de longitud Oeste y 22° 30' de latitud Sur.

La obra consiste en la construcción de un puente de

hormigón armado postesado, sobre el Río Bermejo, y los accesos correspondientes.

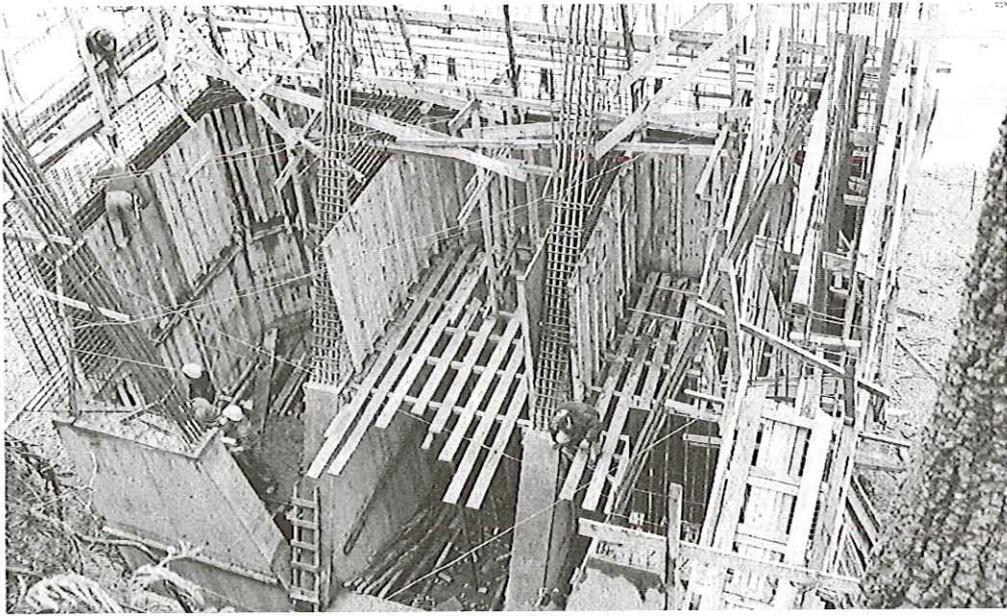
Estos ríos se caracterizan por tener caudal perenne, pero cambiante, con estiajes en invierno y abundancia de volúmenes en los meses lluviosos del verano. El régimen de lluvias para la época estival, desde diciembre hasta marzo está en el orden promedio de los 1.800 mm.

Mientras es posible, el tránsito entre las poblaciones se realiza a través de los cauces, vadeando las aguas en zonas de badenes.

Pero, durante los períodos de crecientes, la magnitud de los caudales transportados impide totalmente el paso. Los vecinos de las localidades mencionadas tienen como única posibilidad para salvar el río Bermejo, la utilización de una precaria y riesgosa "roldana", ubicada en una zona angosta a unos 1.500 m de la unión de los ríos Orozas y Condado, siendo la distancia desde El Condado de unos 7 km.

La precariedad de los dispositivos instalados para servir de nexo de unión contrasta con la importancia de las localidades implicadas.

La información incluida en esta sección es proporcionada por la revista VIVIENDA de la República Argentina, en forma exclusiva para EDIFICAR en el Uruguay.



Rasgos geométricos del proyecto

El Puente proyectado ha sido concebido para servir a una ruta de dos trochas, con un ancho de calzada de 8,30 m, veredas peatonales de 1 m y barandas de seguridad de 1 m de alto.

El nivel superior del puente se ubicará a aproximadamente 15 m sobre el nivel del cauce, con el fin de ofrecer suficiente margen de seguridad ante las riadas excepcionales, altura definida en función de la creciente extraordinaria del 25 de enero del pasado año 2000.

Con el mismo fin se adoptarán distancias entre pilares relativamente grandes, se ha calculado que las luces parciales de 35,75 m para el tramo central y 32,125 para los dos tramos laterales propuestos, brindarán un amplio vano para el escurrimiento de las crecientes.

La longitud total del puente será de 100 m entre los estribos terminales.

Características técnicas Fundaciones

Tanto pilas como estribos serán apoyados en terreno firme, de ser posible en roca sana y lejos del nivel que el río remueve durante sus avenidas, conocido como nivel de socavación.

Las obras de fundación de los dos pilares se harán por medio de 4 pilotes excavados de hormigón armado de 1,50 m de diámetro, cuya cota inferior se ubicará a 15 m por debajo del nivel de fondo del cauce.

Para los estribos se han proyectado fundaciones directas con pozos de fundación de hormigón simple empotrados sobre los respectivos macizos rocosos que emergen en ambos márgenes del río.

Estribos

Los estribos serán de hormigón armado, del tipo cerrado, con muros de vuelta paralelos al eje del camino, que no dejarán pasar el terraplén por delante de ellos y se

completarán con muros de ala para contener los taludes de los terraplenes de acceso.

Los estribos se completan con obras de defensa de los terraplenes, desagües, revestimientos y muros de pie.

Como transición entre el terraplén de acceso y la calzada del puente se instalará una losa de aproximación de hormigón armado de 4 por 8,30 m.

Pilares

Los pilares serán del tipo columna única con capitel ampliado, con una plataforma superior de apoyo de las vigas premoldeadas, una columna circular maciza de 2,20 m de diámetro y una base tronco-cónica de vinculación con los pilotes o una base tronco cónica de 7 m de diámetro, de vinculación con los pilotes.

Sobre el capitel superior se instalarán los apoyos de goma sintética y los topes antisísmicos correspondientes.

Los pilares están diseñados para resistir las máximas cargas originadas por el peso propio de la estructura, las sobrecargas de tránsito, y la combinación con las solicitaciones producidas por el efecto de arrastre de las correntadas, el viento y los sismos.

Vigas principales

Las vigas principales del puente se prefabricarán en obra, de hormigón armado y postesado.

Estas vigas tendrán una longitud de 28 m y se dispondrán en un número de 4 por cada tramo.

Mediante moldes metálicos,



las vigas serán coladas al pie de obra con hormigón del tipo H-30, y una vez que éste alcance la resistencia requerida, se pondrán en carga los tensores de acero especial, con lo que las piezas estarán listas para su transporte y montaje.

El cometido del postesado es introducir en las vigas un estado de tensión favorable y que luego, combinado con las sollicitaciones de servicio, produzca la reducción de la fisuración y las deformaciones y alargue la viga útil de la estructura.

El montaje se hará con grúas hidráulicas de gran capacidad de carga, que permitirán la colocación de las vigas sobre los respectivos apoyos de neopreno.

Losa del tablero

La losa del tablero se construirá con hormigón armado el cual será procesado en plantas dosificadoras automáticas y vertido "in situ".

Proporcionará un ancho de calzada de 8,30 m -uno más que la de la calzada del camino-, tendrá un espesor de 16 cm y se vinculará con las vigas principales mediante conectores de corte.

La función de la losa del tablero es doble: por una parte se encargará de transmitir las cargas de tránsito hacia las vigas principales actuando transversalmente, y por otra aumentará la resistencia longitudinal de las vigas principales al incorporarse a su sección resistente.

La evacuación de las aguas de lluvia se hará a través de desagües colocados en la zona lateral de la calzada.

Veredas y barandas

A ambos lados de la calzada se dispondrán veredas sobreelevadas que actuarán simultáneamente como resguardo de los peatones y como contención lateral del tránsito vehicular.

Al borde exterior de las veredas se las dotará de barandas de acero galvanizado con defensas flexibles y pasamanos.

Accesos al puente

Obras a ejecutarse

La obra se desarrollará en una longitud de 5,433 km, de los cuales 3,894 corresponden al acceso del lado argentino y 1,539 km al acceso sobre territorio boliviano, donde se realizarán los siguientes trabajos:

1. Excavaciones y terraplenes, habiéndose estudiado en función de la traza propuesta la optimización del movimiento de suelos a los efectos de compensar transversalmente los volúmenes.

2. Los parámetros de diseño establecen pendientes longitudinales que no superan en ningún caso el 5%, radios de curvatura mínimos de 50 m y perfiles transversales con inclinación de taludes de 1:4.

3. El ancho de la calzada se ha establecido en 12 m, dentro de los cuales se establece un ancho de la carpeta de rodamiento de 7 m con las correspondientes banquetas de 2,50 m cada una.

4. La topografía en general se define como ondulada.

5. El trabajo se completa

con un enripiado con un espesor de 15 cm para garantizar la circulación independientemente de las condiciones climáticas. Está prevista también la correspondiente señalización vertical.

6. Construcción de alambrados.

7. Colocación de tranqueras.

8. Defensas metálicas.

9. Construcción de defensas y encauzamientos.

10. Construcción de alcantarillas manteniendo el escurrimiento de las aguas pluviales; mantenimiento de acequias para riego y el acceso a propiedades privadas.

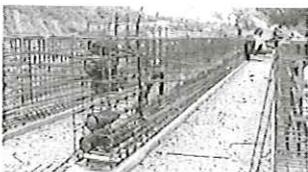
11. Traslado de líneas eléctricas en la localidad de El Condado (Argentina), como consecuencia de que con la construcción del acceso al puente, deben ser relocalizadas.

Creciente del Río Bermejo

La creciente experimentada por el Río Bermejo el día 25 de enero de 2000, fue excepcional, y produjo un fuerte impacto en la ubicación de la obra y en el comienzo de los trabajos.

Las precipitaciones comenzaron a las 16 hs. del 24 de enero del año 2000 y concluyeron el 25 con una duración de 24 hs.

A los efectos de la cuantificación del evento, se tomaron en cuenta sobre un papel de probabilidades, los valores que asumen las precipitaciones máximas diarias registradas en la estación de aforos de la localidad de Padcaya (Bolivia), ubicada a 25 km aguas arriba de la localidad





de La Mamora (lugar de emplazamiento de la obra), definiendo la curva teórica de la distribución de valores.

Los valores registrados hasta el año 1998 se ubican en forma alineada en torno a la recta teórica, confirmando la hipótesis de pertenecer a una zona y subzona pluviométrica en la cual la precipitación máxima se comporta de manera similar.

Si se parte del principio que la recta teórica representa el comportamiento de la precipitación en el área, se concluye que cualquier valor máximo de precipitación que se presente, debe responder a esta tendencia, y en este sentido, la precipitación registrada en el pluviómetro de Padcaya alcanzó un valor de 193 mm, y con él se puede establecer que el período de retorno alcanza más de mil años.

El evento en análisis sale de la tendencia general mostrada en los 23 años de registro de la Estación Pluviométrica de Padcaya. Si se incluye este último valor y se calcula la recta de distribución de los valores de precipitación máxima, se determina que el evento ocurrido entre el 24 y 25 de enero mantiene su excepcionalidad, llegando a un período de retorno mayor a doscientos años.

De darse valores tan altos como los registrados, la tendencia mostrada y calculada podría cambiar, pero de todas maneras proseguirá lo excepcional de la crecida del Río Bermejo.

Otros valores registrados giran en torno a estimaciones para el período de retorno que superan los quinientos años en la recta teórica de la zona.

Una información importante para dimensionar la magnitud del evento, lo constituye sin dudas la desaparición de la Estación de Aforos El Alarache, ubicada en territorio argentino a 15 km aguas debajo de la ubicación de la obra. La Estación realizó sus actividades por más de cincuenta años, sin haber sufrido jamás ningún inconveniente. La crecida del Río Bermejo arrasó con la totalidad de las instalaciones de medición, y desplazó las barrancas del lado argentino y boliviano en más de 40 m.

Mediciones realizadas con posterioridad a la creciente, permitieron determinar que el nivel alcanzado por las aguas a la salida del Angosto-El Alarache superaron los 7 m de alto.

El evento ocurrido en enero del año 2000 fue excepcional, alcanzó un período de retorno que en el mejor de los casos supera los doscientos años, y los hechos ocurridos deben ser consignados como desastres naturales.

A partir de comprobaciones realizadas en base a la hidráulica, el valor de los caudales mostrados y la sección que ocupó el río en la crecida, se deduce que el caudal que circuló por el mismo permitió que el agua alcance niveles suficientes para que se inunde totalmente el antiguo

lecho, socave la estructura de la carretera y la haga colapsar.

Los daños producidos en la localidad de La Mamora se pueden cuantificar en la desaparición de más de treinta viviendas, la pérdida de importantes superficies de cultivo y la destrucción de los sistemas defensivos y de la carretera recientemente pavimentada y próxima a inaugurarse.

En la localidad de La Capilla ubicada frente a La Mamora, el río destruyó la totalidad de las defensas existentes provocando el desplazamiento de la línea de barrancas en más de 40 m, la pérdida de terrenos aptos para cultivos en explotación durante décadas y la destrucción de la Iglesia y viviendas ubicadas dentro de esta zona.

En territorio argentino, en la confluencia de los Ríos Condado y Orozas, que dan nacimiento al Río Bermejo y donde se implantará la obra de construcción del Puente Internacional, la margen derecha del río fue arrasada por las aguas, desplazando también la línea de barranca en 40 m.

Estado de la ruta después de la creciente

La ruta de acceso al lugar de emplazamiento de los trabajos de construcción del Puente Internacional La Mamora-Los Toldos, desde territorio argentino, está constituida por el camino que une las localidades de Bermejo (Bolivia), ubicada frente a Aguas Blancas (Argentina), con



La Mamora en el camino hacia Tarija.

La Mamora está ubicada a 105 km de Bermejo, estando los primeros 20 pavimentados, los siguientes 65 de terreno en parte enripiado en regular estado, y los últimos 20 en muy mal estado por constituir parte de una obra en construcción que se encuentra paralizada desde el mes de noviembre de 1999. Como dato para ilustrar la precariedad del camino podemos mencionar que el trayecto se puede recorrer en un vehículo todo terreno en no menos de 4 horas. Los últimos 20 km se llevan 1,5 horas del tiempo total. Para un camión con carretón, con una carga de treinta toneladas puede llevar todo un día, y en el trayecto debe descargarse y cargarse la maquinaria en por lo menos cinco puntos, frente a la imposibilidad de giro en las curvas cerradas.

Luego de la creciente de enero de 2000, la ruta fue afectada en varias partes de los primeros 85 km, hasta la localidad de Emborozú, y los últimos 20 km fueron

literalmente arrasados.

Tal fue el daño producido, que no hubo posibilidad de transporte de las maquinarias necesarias para dar inicio a la construcción.

Las empresas constructoras iniciaron la movilización de maquinarias el día 17 de abril de 2000, hasta la localidad de Aguas Blancas, donde quedaron depositadas hasta el día 25, fecha a partir de la cual, fue posible el transporte hasta la localidad de Emborozú. Diez días después, se habilitó el camino para tránsito pesado con precaución, pudiendo llegar las maquinarias hasta el lugar de las obras.

Los trabajos se iniciaron el día 15 de mayo del año 2000 en los accesos y el día 2 de agosto en el puente.

Modificaciones en el proyecto como consecuencia de la creciente

La excepcionalidad de la creciente experimentada por el Río Bermejo, frente a los daños producidos en el lugar de emplazamiento de las obras, obligaron a realizar una serie de cambios estructurales, tanto en los accesos como en el mismo puente.

Cambios en el puente

Los niveles registrados obligaron a levantar la estructura del puente en 6 m, para garantizar de esta manera el libre escurrimiento de las aguas frente a la posibilidad de repetición de eventos similares.

Se tuvo que realizar

nuevamente el estudio de suelos del puente, frente a la posibilidad de cambios. Los resultados del mismo modificaron sustancialmente el realizado con anterioridad a la creciente, por lo que en función de los nuevos datos obtenidos, se modificaron los niveles de fundación.

Con los estudios redefinidos, se procedió a calcular nuevamente la totalidad de la estructura del puente, adaptándola a los nuevos requerimientos.

Cambio en los accesos

Al levantar la altura del puente hubo que modificar la altimetría de los accesos tanto del lado argentino como del lado boliviano, para compatibilizar la geometría del trazado a las nuevas cotas de acceso.

Por otro lado, de progresiva 0,00 a 2.800, el trazado primitivo como consecuencia de que la creciente desplazó la línea de barranca en más de 40 m, fue totalmente afectado. Esto obligó a redefinir una nueva línea de bandera emplazada de tal manera de brindar absoluta seguridad al no verse afectada aún frente a crecientes similares a la ocurrida.

Para realizar todas estas modificaciones, fue necesario ejecutar todas las tareas topográficas para definir un nuevo modelo digital que permitiera obtener el mejor trazado bajo los nuevos parámetros impuestos a partir del día 25 de enero del año 2000.

CONSTRUCCION DEL PUENTE Y ACCESOS

Norobras Construcciones Civiles S.A.
Ingeniero Medina S.A.

EJECUCION DEL PROYECTO

1. Conducción general de la obra:
Ings. Hugo E. Isola, Roberto O. Juárez y Héctor E. Medina.
2. Representante técnico del consorcio: Ing. Civil Hugo E. Isola.
3. Profesionales residentes en la obra:
Ings. Civil Claudio R. Barrera, Mauricio Acosta y Santiago de la Rosa.
4. Proyecto general de la obra:
Ingenior S.A.- Consultora de Ingeniería.
5. Proyecto del puente:
Ing. Civil José S. Lucero.
6. Estudio hidrológico y de suelos:
Dr. en Geología Raúl Orte.
7. Inspección de la obra:
Dirección de Vialidad de Salta - Ing. Ricardo López.



Sistemas estructurales de tensores, conectores y barras

Con un alto impacto visual por su nivel de diseño y terminación, los sistemas de estructuras Detan permiten resolver marquesinas, grandes fachadas vidriadas o claraboyas, estereo estructuras, cabriadas con madera estructural y un sinnúmero de estructuras interiores o exteriores, ligeras o pesadas.

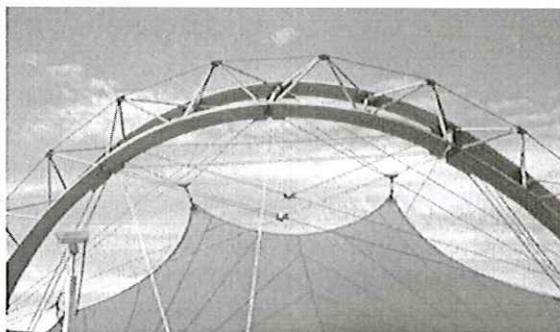
Constituye un sistema integral y flexible, de fácil y simple montaje, a la vez que ofrece absoluta fiabilidad por las rigurosas pruebas a que son sometidos todos sus componentes en el proceso de cálculo y fabricación.

El sistema está disponible en acero al carbono de alta

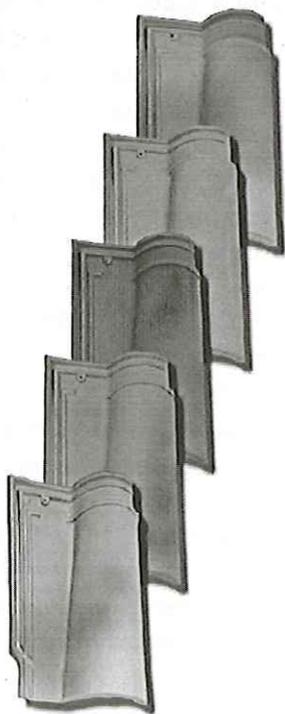
resistencia o inoxidable en distintos acabados superficiales: galvanizado, pulido, brillante o crudo. Conformado básicamente por barras de tensión en diámetros de 6 a 60 mm y en largos de hasta 12 metros, con sus correspondientes conectores y clavijas, el sistema permite soluciones

simples y elementales o de un alto nivel de complejidad, todas ellas partiendo de los conceptos básicos de barras y nudos.

Alcor SA
Scalabrini Ortíz 335 2° F -
Buenos Aires
Tel.: 4803-3043
E-mail: ghp@alcor.com.ar
Web: www.alcor.com.ar



Techados personalizados



Cerro Negro ha incorporado nuevos colores a su línea romana de Tejas Calvú, que permiten su combinación y la creación de techos exclusivos de atractiva apariencia y diseño acorde a las tendencias arquitectónicas más recientes.

Así, existen actualmente 5 tonalidades engamadas: natural, siena, siena natural, tiza y envejecida, aptas para ser mezcladas, ya sea al azar o siguiendo un diseño establecido.

Para facilitar esta tarea, y previsualizar el resultado final, la empresa ha desarrollado un sencillo software, que permite efectuar el intercalado de las piezas indicando los porcentajes deseados de cada una,

manualmente mediante el uso del "mouse", o por una combinación de ambos métodos, e imprimir el resultado, para usarlo como guía de colocación y base de cálculo para la compra del material. El mismo está incluido en un práctico CD interactivo, donde adicionalmente se brinda información técnica sobre todas las líneas de tejas Calvú (francesa, romana, Classic) y los diversos accesorios existentes, recomendaciones prácticas para su colocación y ejemplos reales de utilización de las mismas que permiten visualizar la apariencia final resultante, inclusive variando entre la amplia gama de colores existente en cada línea.

Este CD es entregado sin cargo a todos los techistas y profesionales que así lo soliciten. Bastará para obtenerlo escribir o enviar un fax o "e-mail", incluyendo nombre y apellido, profesión, dirección, localidad, C.P., número de teléfono y/o fax y dirección de correo electrónico, y la frase: "Deseo recibir el CD de Tejas Calvú", para que el mismo le sea remitido a vuelta de correo en forma gratuita.

Canteras Cerro Negro S.A.
Av. M. Belzú 1939/43, (1636)
Olivos-Bs.As.
Fax: 011-4790-2772
E - m - a - i - l :
info@cerronegro.com.ar

Mezcla adhesiva para colocación de refractarios

Weber Concremax presenta esta mezcla adhesiva de altas prestaciones para la colocación de ladrillos y piezas refractarias, resistente a altas temperaturas.

Las superficies de aplicación deben ser de naturaleza pétreo (revoques a la cal, carpetas de nivelación, hormigón, etc.); libres de polvo y grasa; revoques y/o carpetas, firmes secos, bien adheridos y sin pintura.

No es necesario mojar la superficie de aplicación ni las piezas a colocar, excepto en superficies muy absorbentes, altas temperaturas o exposición al sol.

Por cada parte de agua deben agregarse 2 (dos) partes

de mezcla adhesiva Ferma Refractarios (no agregar más cantidad de agua de la indicada).

Se mezcla hasta lograr una pasta homogénea sin grumos y luego se extiende sobre el soporte con una cuchara, en un espesor de 1 ó 2 cm, o con una llana N°12, peinando la superficie y dosificando el material. Se deja reposar 24 hs. y se somete al calor.

Aplicándose según lo indicado, la mezcla proporciona un rendimiento aproximado de 5 kg/m².

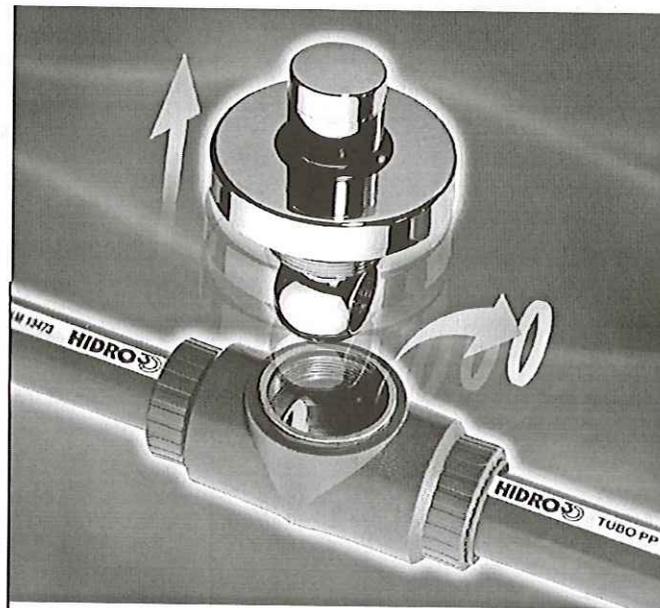
Se presenta en bolsas de papel de 20 kg con protección de polietileno.

Saint Cobain Weber Argentina S.A.

Trenque Lauquen y Pergamino Bosques - Florencio Varela (1889)

Tel: 4221-9666

Válvula esférica fusión



Industrias Saladillo ha desarrollado la primera y única válvula esférica fusión reparable del mercado. La ventaja de este producto, es que se inspecciona, reemplaza o repara sin necesidad de romper la pared.

La nueva válvula esférica está disponible en diámetros de 1/2" y 3/4" y su sección de pasaje de agua en ambos modelos es idéntica a la sección de paso de los tubos, asegurando un verdadero paso total, resultando un mayor caudal.

Dado su innovador diseño, la inspección, reparación o recambio son ahora procedimientos más rápidos, sencillos y económicos.

Industrias Saladillo
Tel: 0-800-7777-1515



Modelo Uno

Vivienda publica desde el año 1970 este valor que mes a mes es actualizado. Se trata del precio por metro cuadrado de un edificio destinado a viviendas de 9.500 m², apoyado entre medianeras y construido en la ciudad de Buenos Aires.

Los valores publicados pueden ser utilizados tanto como expresión real del costo por metro cuadrado de superficie cubierta, como con el carácter de número índice.

*A partir del mes de Diciembre de 1996 el Modelo UNO es publicado sin incluir IVA.

El Modelo incluye los gastos generales y el beneficio normal de la empresa constructora (en la estructura original 8 y 15% respectivamente).

Los materiales y los subcontratos no incluyen IVA (Impuesto al Valor Agregado).

Fecha base Enero 1970. Pesos Ley 18.188=276,32

Mes y Año	valor (\$/m ²)	%
Febrero 2000	616.75	-0.06
Marzo 2000	616.10	-0.10
Abril 2000	615.88	-0.04
Mayo 2000	614,17	-0.27
Junio 2000	613.35	-0.13
Julio 2000	612.02	-0.22
Agosto 2000	607.00	-0.82
Setiembre 2000	606.79	-0.06
Octubre 2000	599.76	-1.01
Noviembre 2000	606.48	1.12
Diciembre 2000	606.01	-0.05
Enero de 2001	606.02	0.00
Febrero de 2001	606.11	0.02

C-3
MATERIALES

Fecha de Ejecución: 15.04.2001
Precios Promedios de Materiales y Mano de Obra.
Los valores son al contado, por partidas medias en Capital Federal y alrededores.
No se incluye el I.V.A.

004 - ACEROS Y HIERROS

002 HIERRO LISO REDONDO, 8mm, BARRA.....TON.	553,84
004 HIERRO LISO REDONDO, 12 mm, BARRA.....TON.	550,46
012 ALETADO, 8 mm, BARRA.....TON.	552,08

014 - ALAMBRES

001 ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 14.....KG.	0,70
------------------------------------------	------

026 - ARENA

001 FINA ARGENTINA.....M3	9,00
011 GRUESA ORIENTAL.....M3	20,00

036 - BLOQUES

028 DE HORMIGON LIVIANO, 15X20X40cm.....U	0,76
030 DE HORMIGON LIVIANO, 20X20X40cm.....U	0,90

056 - CALES

053 HIDRAULICA EN POLVO, BOLSA DE 25 KGS.....100B	202,00
---------------------------------------------------	--------

074 - CEMENTO

060 NORMAL "LOMA NEGRA". B. 3 PLIEGOS 50 KGS.....BOLSA	5,90
063 CEMENTO P/ALBAÑILERIA BOLSA 40 KGS.....BOLSA	3,80

084 - CLAVOS

001 PUNTA PARIS 1", 30 KGS.....CAJA	25,75
-------------------------------------	-------

126 - FRENTES

001 SUPER IGGAM/PEINAR TRA/VERTINO X 30 KGS...BOLSA	10,78
006 SALPICRETE PARA EXTERIORES X 30 KGS.....BOLSA	9,91

138 - HIDROFUGOS

001 CERESITA, ENVASE PLASTICO 10 KGS.....U	7,10
--------------------------------------------	------

152 LADRILLOS

001 COMUNES, MOLDEADOS A MANO, 1°.....MIL	120,00
012 HUECOS, 8 X 18 X 33cm.....MIL	292,50
012 PORTANTE, 12 X 19 X 33 cm.....U	0,56

160 - MADERAS

142 PINO PARANA TABLAS 1 X 4 A 6".....P2	0,72
182 PINO PARANA TIRANTES 3 X 6".....P2	0,98

161 - MANO DE OBRA

SALARIOS BASICOS CAPITAL FEDERAL	
CONSTRUCCION EN GENERAL, PINTURA, COLOCACION DE VIDRIOS	
100 OFICIAL ESPECIALIZADO.....DIA	10,86
103 OFICIAL.....DIA	9,94
106 MEDIO OFICIAL.....DIA	9,28
115 CARGAS SOCIALES s/C.A.C. (CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION) DESDE 1/1/96.....%	90,29

196 - PISOS

020 CERAMICA ROJA 20 X 20 PARA PISO O AZOTEA.....m2	6,04
280 MOSAICOS GRANITICOS, GRANO FINO, 30X30.....m2	13,30
300 ZOCALO FONDO CON CEMENTO COMUN	
10 X 30, PULIDO A PIEDRA FINA, GRANO FINO.....m	4,80
330 BALDOSAS CALCAREAS PARA VEREDAS, 20X20.....m2	10,00

212 - SANITARIOS

160 INODORO CORTO, ITALIANO TAURO, BLANCO.....U	26,24
180 LAVATORIO, FLORENCIA OLIVOS, 3 Agujeros, Bco.....U	33,69
183 COLUMNA FLORENCIA, BLANCA.....U	13,12
260 DEP. P/INODORO DE FIBROCEMENTO, 12L, COMP.....U	37,30

238 - YESERIA

020 YESO BLANCO, ENVASE 40 KGS.....BOLSA	4,79
023 METAL DESPLEGADO LIVIANO(350GRS/M2).....HOJA	1,03



Precio de materiales Costos de componentes de obra Indices y estadísticas

Esta sección presenta la base estadística, que desde el año 1985 el CIDIC elabora a partir de la encuesta de precios de materiales y servicios, que sirve como base para la elaboración de los Costos de Componentes de Obra y el análisis posterior de la evolución de los principales indicadores del sector de la construcción.

En esta edición publicamos los datos estadísticos correspondientes al año 2000.

PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

OBTENIDOS EN BASE A LA ENCUESTA REALIZADA
AL 28 DE FEBRERO DE 2001 EN BARRACAS Y PROVEEDORES DE PLAZA
NO SE CONSIDERA EL IVA

ACABADOS			TICHOLO 25*25	Unid.	24.30
AZULEJOS BLANCOS	Unid.	1.78	MAMPOSTERIA EN PLACAS DE YESO		
AZULEJOS DE COLOR	Unid.	2.53	CINTA TAPA JUNTA	ML	0.70
AZULEJOS DECORADOS	Unid.	3.60	COLCHON DE FIBRA DE VIDRIO 2"	M2	49.10
BALAI	Kg	8.80	MONTANTES 69 MM	ML	13.70
MARMOL EN PLANCHAS	M2	1,516	MASILLA PLASTICA	KG	12.40
PLAQUETA 15*15	Unid.	3.87	PLACAS YESO 9,5	M2	34.10
PLAQUETA 20*20	Unid.	4.06	PLACAS YESO 12,5	M2	34.10
PLAQUETA CERAMICA 5.5*25	Unid.	2.40	PLACAS WATER RESIS	M2	55.00
PLAQUETA DE MARMOL	M2	758	REMACHES	Unid.	0.35
PLAQUETA GRES 10*20	Unid.	10.48	SOLERA 70 MM	ML	14.85
PLAQUETA MONOLIT LAVADO	M2	180.00	TORNILLOS T2	Unid.	0.21
PLAQUETA VIDRIADA 10*20	Unid.	6.25			
PLAQUETA VIDRIADA 5.5*25	Unid.	4.10			
ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR			AZOTEAS Y SOBRETechos		
GREEN BLOCK (48 cm * 36 cm)	Unid.	27.90	ALUMINIO ASFALTICO	Lto.	60.88
PAVIMENTO EXAGONAL ARTICULADO	Unid.	7.40	ASFALTO CALIENTE	Kg	10.40
PAVIMENTO FLORIDA ARTICULADO	Unid.	4.56	CHAPA ACANALADA FIBROCEMENTO	Unid.	61.10
TEPE GRAMILLA	M2	23.00	CHAPA ZINGRIP LONG. 3,66 M	Unid.	153.20
			EMULSION ASFALTICA	Kg	3.80
			POLYESTIRENO EXPANDIDO ESP 2 CM	M2	16.80
			IMPERMEABILIZANTE BLANCO	Lto.	51.68
			SILICONA	Lto.	52.68
			TEJA PLANA	Unid.	4.50
			TEJAS COLONIALES	Unid.	6.10
			TEJUELAS CEMENTICIAS	Unid.	1.24
			TEJUELAS DE CERAMICA	Unid.	2.57
			TIRAFONDOS	Unid.	3.85
			TIRANTERIA 2"*2"	Pie	5.54
			TIRANTERIA 3"*3"	Pie	5.54
			VELO DE VIDRIO	M2	4.35
ALBAÑILERIA			ELECTRICIDAD		
ARENA FINA	M3	120.00	ALAMBRE COBRE DESNUDO	Mt	1.55
CAL EN PASTA	Kg	2.03	CAJA CENTRALIZACION 40*40	Unid.	145.00
CAL HIDRATADA	Kg	2.15	CAJA CENTRO	Unid.	15.75
DECORATIVO 0,11 X 0,12 X 0,25	Unid.	5.45	CAJA LLAVE INTERRRUPTOR	Unid.	14.92
HIDROFUGO	Lto.	6.10	CAJA TABLERO EXT. CON VISOR	Unid.	170.00
IMITACION	Kg	7.89	CANO 5/8 CORRUGADO	Mt	4.20
LADRILLO CHORIZO	Unid.	2.15	CONDUCTOR DE 0.75/1/1,5/2 mm	Mt	1.20
LADRILLO DE CAMPO	Unid.	1.68	CORTA CIRCUITO BIPOLAR CON TAPON	Unid.	44.00
LADRILLO DE PRENSA	Unid.	3.85	CORTA CIRCUITO TRIFASICO	Unid.	54.50
METAL DESPLEGADO	M2	49.70	INTERRUPTOR MODULAR	Unid.	36.75
MEZCLA FINA	M3	452.69	LLAVE CORTE TRIPOLAR EXT. TICCINO	Unid.	305.00
MEZCLA GRUESA	M3	398.00	PLAQUETA PUENTE 1 MOD/ 2 MOD/CIEGA	Unid.	11.55
MODULBLOCK 7*19*39	Unid.	4.44	PORTA LAMPARA DE COLGAR/RECEP.RECTO	Unid.	14.20
MODULBLOCK 10*19*39	Unid.	5.08	TOMA CORRIENTE CON LLAVE	Unid.	64.40
MODULBLOCK 12*19*39	Unid.	6.76	TOMA CORRIENTE DE 10 AMP DE EMBUTIR	Unid.	44.00
MODULBLOCK 15*19*39	Unid.	7.40			
MODULBLOCK 19*19*39	Unid.	9.16			
MODULBLOCK 25*19*39	Unid.	13.96			
PORTLAND BLANCO	Kg	3.70			
REJILLA 12*12*25	Unid.	6.40			
REJILLA 12*17*25	Unid.	8.80			
TERMOCRET 6 HUECOS	Unid.	12.45			
TICHOLO 7*12	Unid.	4.40			
TICHOLO 8*25	Unid.	7.82			
TICHOLO 12*17	Unid.	8.60			
TICHOLO 12*25	Unid.	12.30			

Precios en pesos uruguayos

PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

ACERO COMUN	Kg	6.12
ACERO TRATADO	Kg	6.45
ALAMBRE	Kg	15.90
ARENA GRUESA	M3	201.48
ARENA LAS BRUJAS	M3	172.00
BALASTRO	M3	137.50
BOVEDILLA CERAMICA 20	Unid.	10.65
CLAVOS	Kg	12.80
MADERA NACIONAL	Pie	4.15
PEDREGULLO	M3	230.00
PEDREGULLO SUCIO	M3	137.08
PIEDRA BRUTA	M3	491.60
PIEDRA CANTERA	M3	566.81
PORTLAND	Kg	1.04

PINTURAS

ANTIHONGO FUNGICIDA	Lto.	82.10
BARNIZ POLIURETANICO	Lto.	89.14
CIELORRASO	Lto.	30.38
ENDUIDO	Kg	7.70
FONDO ANTIOXIDO	Lto.	101.78
FONDO BLANCO INCA	Lto.	66.25
IMPRIMACION	Lto.	51.55
INCALEX	Lto.	63.75
INCALUX	Lto.	92.15
INCAMIL	Lto.	21.00
INCAMUR ACRILICO	Lto.	73.65
MURAPOL	Lto.	9.95
PLASTICA BLANCA	Lto.	32.48
SATINCA	Lto.	90.00

PISOS

ADHESIVO	Kg	37.70
ALFOMBRA BASE ESTRIADA	M2	170.55
BALDOSA DE GRES A LA SAL 20 X 20	M2	335.00
BALDOSA CALCAREA 15*30	M2	73.20
BALDOSA CALCAREA 20*20	M2	69.90
BALDOSA CALCAREA 30*30	M2	83.30
BALDOSA DE GOMA	M2	175.00
BALDOSA ITALIANA	M2	178.50
BALDOSA MONOLITICA 20*20	M2	151.07
BALDOSA MONOLITICA 30*30	M2	208.16
BALDOSA MONOLITICA 40*40	M2	376.00
BALDOSA TAJADA	M2	659.00
BALDOSA VEREDA	M2	89.50

BALDOSA VINILICA	M2	104.08
CEMENTO DE CONTACTO	Lto.	40.95
ESCOMBRO	M3	137.50
GRANOS MONOLITICO LAVADO	Kg	3.00
MOQUETTE	M2	138.96
PARQUE	M2	202.00
PARQUE ENGRAMPADO	M2	265.80
PASTINA	Kg	17.55
PIEDRA LAJA IRREGULAR	Kg	0.85
PIEDRA LAJA TALLER	Kg	1.10

SANITARIA

APARATOS SANITARIOS-JUEGO	Juego	1,819.15
CAJA DE PLOMO SIFOIDE	Unid.	205.00
CAÑO DE FIBROCEMENTO	Mt	96.40
CAÑO DE HORMIGON	Mt	31.00
CAÑO GALVANIZADO 1/2"	Mt	15.50
CISTERNA MAGYA GRANDE	Unid.	1.115.00
CODO DE FIBROCEMENTO	Unid.	39.00
CODO GALVANIZADO	Unid.	5.40
COLILLAS LONG 30 CM	Unid.	16.00
CONTRATAPA Y DIENTE 60 * 60	Unid.	128.00
INTERCEPTOR DE GRASAS DE HORMIGON	Unid.	145.00
LLAVE DE PASO /BRONCE	Unid.	48.00
LLAVE DE PASO GRIFERIA	Unid.	109.00
MEZCLADORA COCINA	Unid.	580.00
MEZCLADORA DUCHERO	Unid.	423.80
MEZCLADORA LAVATORIO	Unid.	484.30
MEZCLADORA PARA BIDE	Unid.	484.30
PILETA DE ACERO INOX C/CANASTILLA	Unid.	355.00
PILETA DE PATIO PROFUNDIDAD 20 CM	Unid.	101.00
PLOMO PARA FUNDIR	Kg	22.00
SIFON DE FIBROCEMENTO	Unid.	71.00
SIFON DISCONNECTOR	Unid.	170.00
SIFON ORDENANZA	Unid.	123.50
SIFON P ORDENANZA	Unid.	102.44
TAPA CON MARCO 60*60	Unid.	161.00
TAPA DE BRONCE 20*20	Unid.	102.20
TAPA REJILLA DUCHERO 10*10	Unid.	60.00
TEE BRONCE	Unid.	13.80
TIRON LONG. 2 MTS	Unid.	175.00

ZOCALOS

ZOCALO CALCAREO	ML	14.65
ZOCALO DE MADERA	ML	21.00
ZOCALO DE MARMOL	ML	39.20
ZOCALO DE MONOLITICO	ML	22.74

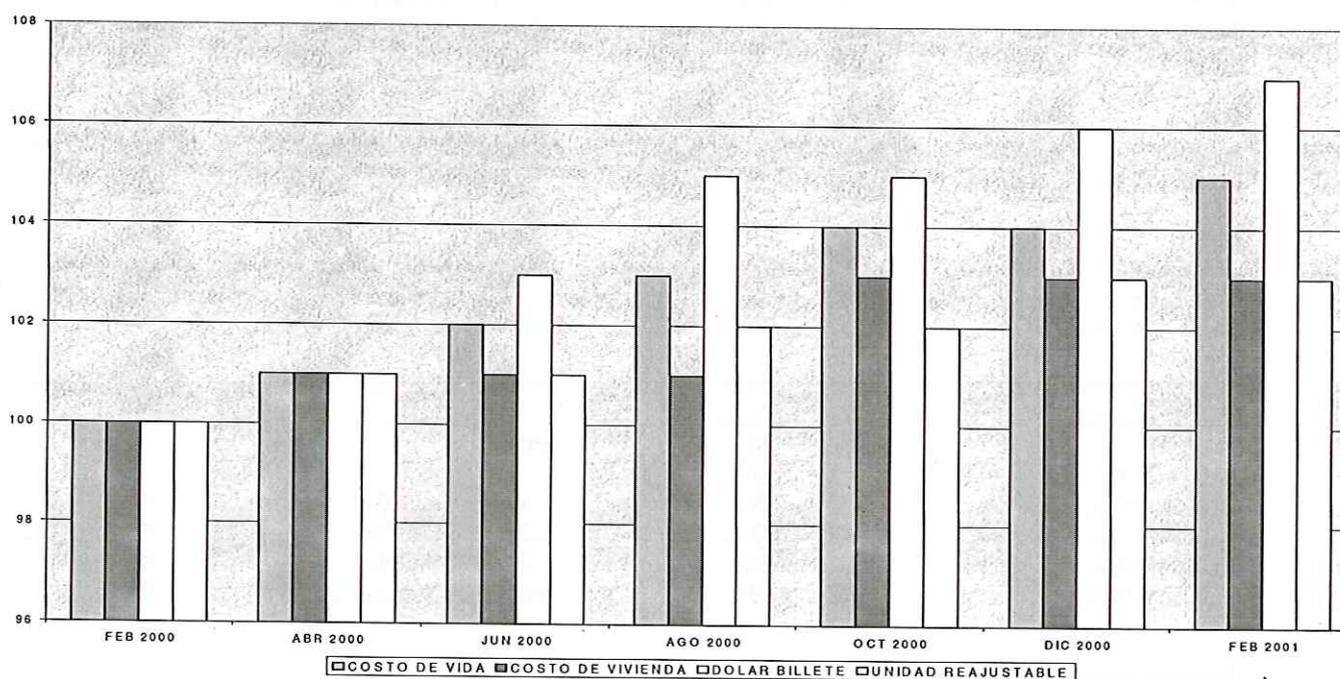
Precios en pesos uruguayos

NUMEROS INDICES REPRESENTATIVOS DE LA VARIACION DE LOS PRECIOS DE MATERIALES,
MANO DE OBRA Y PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
PERIODO FEBRERO 2000 / FEBRERO 2001

BASE = 100
FEBRERO 2001

	FEB 2000	ABR 2000	JUN 2000	AGO 2000	OCT 2000	DIC 2000	FEB 2001	VARIACION ANUAL %
PEON OFICIAL	100	102	102	102	104	104	104	4,48
ACERO COMUN	100	101	101	101	105	105	107	6,62
ARENA GRUESA	100	100	100	100	100	100	100	0,00
AZULEJOS DE COLOR	100	101	101	105	106	106	108	7,66
BALAI	100	100	100	100	100	100	90	-10,20
BALD.CALCAREAL=20	100	101	109	109	111	112	112	12,38
BALD.MONOLIT.L=20	100	101	101	101	101	101	101	1,12
EMULSION ASFALTICA	100	100	103	103	118	118	118	18,38
ENDUIDO	100	100	103	106	106	108	108	7,99
ESPUMA PLAST	100	118	105	104	104	104	104	4,28
HIDROFUGO	100	100	100	100	100	100	100	0,00
LADRILLO DE PRENSA	100	100	100	100	100	100	100	0,00
MADERA NACIONAL	100	100	100	100	100	100	100	0,00
MEZCLA GRUESA	100	100	100	100	100	100	100	0,00
MODULBLOCK 20	100	100	115	115	115	115	92	-8,40
PARQUE ENGRAMPADO	100	101	102	108	108	108	108	7,59
PEDREGULLO	100	102	102	102	102	102	102	2,04
PINTURA INCALEX	100	100	103	106	106	108	108	8,00
PORTLAND	100	100	97	91	89	89	89	-11,11
TEJUELAS CERAMICA	100	100	100	100	100	100	100	0,00
TICHOLO 8*25	100	100	100	100	100	100	100	0,00
COSTO DE VIDA	100	101	102	103	104	104	105	4,97
COSTO DE VIVIENDA	100	101	101	101	103	103	103	2,53
DOLAR BILLETE	100	101	103	105	105	106	107	7,39
UNIDAD REAJUSTABLE	100	101	101	102	102	103	103	3,07

EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION





EDICION FEBRERO 2001

* OBJETIVO

EL OBJETIVO QUE SE PERSIGUE AL CONFECCIONAR EL PRESENTE LISTADO DE COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA, ES BRINDAR AL PROFESIONAL UN SISTEMA QUE PERMITE DETERMINAR DURANTE LA ETAPA DE ANTEPROYECTO UNA IDEA GENERAL DEL VALOR DEL EDIFICIO A CONSTRUIR, COMO TAMBIEN, LAS DIFERENTES OPCIONES DE COMPONENTES DEL MISMO.

* ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS PRIMERA COLUMNA

CADA ITEM QUE INTEGRA LOS DISTINTOS RUBROS DE OBRA, COMPRENDE TRES ELEMENTOS BASICOS: MATERIALES - MANO DE OBRA - BENEFICIO. A LOS EFECTOS DEL COSTO UNITARIO. EN ESTA COLUMNA NO SE TOMARON EN CUENTA LOS VALORES DE INCIDENCIA DE LEYES SOCIALES COMO TAMPOCO EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO. EL RESULTADO QUE SE LOGRA COMO CONSECUENCIA, ES EL VALOR NETO QUE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA COBRA POR SU TRABAJO.

LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES, QUE SE FIJAN PARA LOS DISTINTOS INSUMOS, SURGEN DE LOS VALORES PROMEDIO DE MERCADO UTILIZANDO COMO FUENTE DE INFORMACION, PRECIOS DE BARRACAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION DE PLAZA VIGENTES AL 24 DE FEBRERO DE 2001.-

EL VALOR DE LA MANO DE OBRA, INCORPORA NO SOLO LA MANO DE OBRA DIRECTAMENTE APLICADA PARA EJECUTAR EL TRABAJO, SINO TAMBIEN LA INCIDENCIA DE CAPATACES Y SERENOS. EL PRECIO QUE SE APLICA A LA MANO DE OBRA SURGE DE LOS VALORES QUE USUALMENTE SE PAGAN EN PLAZA, A PARTIR DE LOS LAUDOS VIGENTES AJUSTADOS AL 1º SETIEMBRE DE 2000, TOMANDO EN CUENTA LOS QUE CORRESPONDEN AL CRITERIO DEL RENDIMIENTO NORMAL DE TRABAJO; SEGUN LOS POSTULADOS DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), LO QUE SIGNIFICA QUE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVES DE TRABAJO INCENTIVADO O A DESTAJO NO ESTA CONSIDERADO.

EL BENEFICIO, ES UN PORCENTAJE QUE SE APLICA DIRECTAMENTE SOBRE EL VALOR DE LOS INSUMOS Y MANO DE OBRA QUE INTEGRA CADA ITEM, QUE PARA EL CASO HA SIDO EL 20 %.

SEGUNDA COLUMNA:

LA SEGUNDA COLUMNA DE PRECIOS, INDICA LA INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES, QUE EL PROPIETARIO HA DE HACER EFECTIVO COMO APORTES A D.G.S.S., CUYO MONTO SE CALCULA A PARTIR DE LA MANO DE OBRA QUE INSUME CADA ITEM.



1 MOVIMIENTO DE TIERRA

1-1	EXCAVACIONES MANUALES			
1-1-01	Zanja en tierra vegetal arenosa	M3	156,37	112,46
1-1-02	Zanja en arena	M3	208,50	149,95
1-1-03	Pozo en tierra hasta 1 metro	M3	182,43	131,20
1-1-04	Pozo en arcilla arenosa 1 a 2 metros	M3	364,48	226,31
1-1-05	Pozo en arcilla arenosa 2 a 4 metros	M3	546,91	357,51
1-1-06	Pozo en arcilla compacta 1 a 2 metros	M3	338,81	243,66
1-1-07	Pozo en arcilla compacta 2 a 4 metros	M3	521,24	374,87
1-1-08	Pozo en tosca blanda 2 a 4 metros	M3	599,42	431,10
1-1-09	Pozo en tosca semidura 2 a 4 metros	M3	833,97	599,79
1-1-10	Pozo en tosca dura 2 a 4 metros	M3	1667,90	1199,57
1-1-11	Carga en camión	M3	104,25	74,97

2 CIMENTACIONES

2-1	MUROS DE CONTENCION			
2-1-01	Hormigón ciclópeo encofrado 1 lado	M3	1696,16	491,96
2-1-02	Hormigón ciclópeo encofrado 2 lados	M3	2344,65	930,00
2-1-03	Hormigón armado	M3	3532,36	1614,02
2-2	PANTALLAS			
2-2-01	Pantalla de hormigón ciclópeo	M3	3439,30	1469,97
2-2-02	Pantalla de hormigón armado	M3	3623,17	1614,02
2-2-03	Pantalla de bloques cementicios	M3	1456,29	438,04
2-3	CIMENTOS			
2-3-01	Dados de hormigón ciclópeo	M3	1530,96	416,98
2-3-02	Cimiento corrido de hormigón ciclópeo	M3	1530,96	416,98
2-3-03	Zapata corrida de hormigón armado	M3	3322,47	1614,02
2-3-04	Palin de hormigón armado	M3	3313,23	1421,96
2-3-05	Vigas de cimentación hormigón armado	M3	4270,96	1854,10
2-3-06	Platea de hormigón armado	M3	1821,22	587,99
2-4	PILOTAJE			
2-4-01	Pilotes perforados	T/ML	8,50	1,21
2-4-02	Pilotes hinca de tubo	T/ML	11,30	2,03

3 ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO

3-1	PILARES Y VIGAS			
3-1-01	Pilares y pantallas	M3	4894,17	1965,29
3-1-02	Vigas y dinteles	M3	5313,30	2340,16
3-2	LOSAS			
3-2-01	Losas macizas	M3	4378,47	1965,29
3-2-02	Losas nervadas c/bovedilla de horm.	M2	596,50	213,29
3-2-03	Losas nervadas c/bovedilla de cerám.	M2	609,46	213,29
3-2-04	Losas prefab. pretensadas c/bov. horm.	M2	373,50	47,45
3-3	HORMIGONES VARIOS			
3-3-01	Losas de escalera	M3	5168,70	2436,19
3-3-02	Zancas con baranda	M3	6062,62	3045,24
3-3-03	Tanques de agua	M3	6044,77	2740,71
3-3-04	Pavimentos de hormigón	M3	1767,41	587,99
3-4	VALOR MEDIO DEL HORMIGON ARMADO			
3-4-01	Valor medio con dosificación 4-2-1	M3	4583,62	1993,52



4 MAMPOSTERIA

4-1	MAMPOSTERIA DE LADRILLO			
4-1-01	Muro de 15 cm sin revocar	M2	238,51	65,71
4-1-02	Muro de 15 cm 1 cara vista	M2	274,06	91,36
4-1-03	Muro de 15 cm 2 caras vistas	M2	304,42	113,26
4-1-04	Muro de 20 cm	M2	382,45	106,82
4-1-05	Muro de 30 cm	M2	482,58	133,52
4-1-06	Muro doble c/cámara (una cara vista)	M2	627,39	220,54
4-1-07	Muro doble c/cámara (ladrillo y ticholo)	M2	414,85	161,28
4-1-08	Muro de ladrillo armado 15 cm visto	M2	325,29	123,92
4-1-09	Tabique de espejo de 8 cm	M2	149,00	51,01
4-1-10	Muro portante de ladrillo de fábrica	M2	394,75	65,71
4-2	MAMPOSTERIA DE LADRILLO REJILLA			
4-2-01	Muro de 15 cm (rejilla 12x12x25)	M2	345,23	60,90
4-2-02	Muro de 20 cm (rejilla 12x17x25)	M2	471,17	80,93
4-2-03	Muro de 30 cm (rejilla 12x17x25)	M2	672,66	96,16
4-3	MAMPOSTERIA DE TICHOLOS			
4-3-01	Tabique de 9 cm (ticholo 7x12x25)	M2	283,61	70,51
4-3-02	Tabique de 10 cm (ticholo 8x25x25)	M2	226,17	44,81
4-3-03	Muro de 15 cm (ticholo 12x25x25)	M2	320,46	48,61
4-3-04	Muro de 15 cm (ticholo 12x17x25)	M2	355,06	65,71
4-3-05	Muro de 20 cm (ticholo 12x17x25)	M2	456,11	74,26
4-3-06	Muro de 30 cm (ticholo 25x25x25)	M2	583,17	57,16
4-4	MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE HORMIGON VIBRADO			
4-4-01	Tabique de 7 cm (Block 7x19x39)	M2	107,93	20,03
4-4-02	Tabique de 10 cm (Block 10x19x39)	M2	136,21	31,50
4-4-03	Muro de 12 cm (Block 12x19x39)	M2	177,28	36,41
4-4-04	Muro de 15 cm (Block 15x19x39)	M2	192,87	41,93
4-4-05	Muro de 19 cm (Block 19x19x39)	M2	231,97	48,61
4-4-06	Muro de 25 cm (Block 25x19x39)	M2	313,81	51,01
4-4-07	Muro aislante especial de 20 cm	M2	290,26	51,01
4-5	MUROS CALADOS			
4-5-01	Muro calado con ladrillos	M2	274,18	113,26
4-5-02	Muro calado de cemento	M2	392,74	113,26
4-6	VARIOS			
4-6-01	Demolición de muros	M3	415,64	299,89
4-6-02	Colocación de cantoneras	ML	143,49	103,53
4-6-03	Colocación de aberturas	M2	185,05	133,52
4-6-04	Colocación de placares	M2	185,05	133,52
4-6-05	Terminación de mochetas	ML	55,52	40,06
4-7	MAMPOSTERIA DE PLACAS DE YESO.			
4-7-01	Muro 10 cm con placas de yeso 12,5 ambas caras	M2	374,60	*
4-7-02	Muro 10 cm 1 cara placa cem- 1 cara placa yeso	M2	402,98	*

5 REVOQUES

5-1	REVOQUES GRUESOS (PRIMERA CAPA)			
5-1-01	Revoque de cielorraso	M2	110,49	65,71
5-1-02	Revoque interior	M2	70,64	40,06
5-1-03	Revoque exterior con hidrófugo	M2	102,53	57,16



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA FEBRERO 2001

5-2	REVOQUES FINOS (SEGUNDA CAPA)			
5-2-01	Revoque fino de cielorraso	M2	43,69	24,28
5-2-02	Revoque fino de muro	M2	31,84	18,15
5-2-03	Revoque de portland lustrado	M2	128,79	81,16
5-2-04	Enduido plástico	M2	47,71	27,76
5-2-05	Rev.texturado vinilico (INCALEX textura)	M2	56,12	18,15
5-3	VARIOS			
5-3-01	Picado de revoques	M2	31,17	22,49
6	CONTRAPISOS			
6-1	CONTRAPISOS			
6-1-01	Contrapiso común	M2	138,38	80,24
6-1-02	Contrapiso sobre losa	M2	77,69	49,20
6-1-03	Contrapiso sobre losa de baño	M2	274,74	136,47
6-1-04	Contrapiso en terrazas	M2	151,93	94,18
6-1-05	Contrapiso de arena y portland	M2	152,13	83,86
6-1-06	Alisado de arena y portland	M2	84,50	46,73
7	ACABADOS			
7-1	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-1-01	Pintura Latex s/enduido (INCALEX)	M2	41,45	14,40
7-1-02	Pintura Latex s/enduido (PLASTICA BLANCA)	M2	33,95	14,40
7-1-03	Pintura Latex no lavable (INCAMIL)	M2	31,19	14,40
7-2	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-2-01	Azulejos lisos blancos	M2	232,71	80,11
7-2-02	Azulejos lisos de color	M2	277,71	80,11
7-2-03	Azulejos decorados	M2	294,27	114,31
7-2-04	Plaquetas de cerámica esmaltada 15x20	M2	288,45	80,11
7-2-05	Plaquetas de cerámica esmaltada 20x20	M2	229,21	66,76
7-3	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-3-01	Pintura acrílica (INCAMUR)	M2	43,83	14,40
7-3-02	Revestimiento acrílico texturado	M2	58,04	16,81
7-3-03	Pintura cementicia	M2	31,90	14,40
7-3-04	Imitación	M2	175,14	64,88
7-3-05	Balai	M2	72,68	18,15
7-3-06	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	270,26	138,42
7-4	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-4-01	Medio ladrillo de campo aplacado	M2	381,61	141,02
7-4-02	Ladrillo de campo aplacado	M2	226,70	99,91
7-4-03	Plaqueta cerámica 5.5x25	M2	325,49	95,86
7-4-04	Plaqueta cerámica vidriada 5.5x25	M2	447,89	95,86
7-4-05	Plaqueta esmaltada 10x20	M2	460,85	80,11
7-4-06	Plaqueta de gres 10x20	M2	761,11	81,16
7-4-07	Piedra laja irregular	M2	285,35	133,52
7-4-08	Piedra laja regular (escuadrada)	M2	147,68	92,11
7-4-09	Plaquetas de mármol 15 x 30	M2	1174,97	176,27
7-4-10	Placas de mármol	M2	2236,35	285,78
7-4-12	Plaquetas de monolítico lavado	M2	345,73	80,11
7-5	ACABADOS DE CIELORRASO			
7-5-01	Pintura de cielorraso sobre mezcla fina	M2	30,58	16,81
7-5-02	Pintura a la cal sobre mezcla fina	M2	25,73	16,81



8 PISOS Y ZOCALOS

8-1	PAVIMENTOS			
8-1-01	Baldosas vereda 20x20	M2	199,07	51,30
8-1-02	Baldosas calcáreas 20x20	M2	202,17	70,51
8-1-03	Baldosas calcáreas 15x30	M2	212,78	75,31
8-1-04	Baldosas calcáreas 30x30	M2	231,56	80,11
8-1-05	Baldosas calcáreas exagonales	M2	234,89	82,51
8-1-06	Baldosas monolíticas 20x20	M2	304,01	70,51
8-1-07	Baldosas monolíticas 30x30	M2	389,16	82,51
8-1-08	Baldosas monolíticas 40x40	M2	590,57	82,51
8-1-09	Monolítico hecho en sitio	M2	454,03	100,14
8-1-10	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	327,67	100,14
8-1-11	Alisado de arena y portland rodillado	M2	236,15	143,71
8-1-12	Piedra laja irregular	M2	261,11	109,51
8-1-13	Piedra laja escuadrada	M2	112,81	66,76
8-1-14	Baldosas de piedra laja	M2	113,17	66,76
8-1-15	Parque de eucaliptus engrampado	M2	438,83	70,51
8-1-16	Parque de eucaliptus pegado	M2	389,26	70,51
8-1-17	Alfombra moquette valor promedio	M2	221,96	25,65
8-1-18	Alfombra de goma de base estriada	M2	274,61	25,65
8-1-19	Baldosas vinílicas	M2	179,41	21,61
8-1-20	Baldosa cerámica esmaltada 20x20	M2	339,98	98,26
8-1-21	Baldosa catalana	M2	610,84	133,52
8-1-22	Baldosa de gres 30 x 30	M2	352,78	94,52
8-2	ZOCALOS			
8-2-01	Zócalos calcáreos	ML	46,96	19,71
8-2-02	Zócalos de monolítico	ML	56,66	19,71
8-2-03	Zócalos de madera	ML	31,85	4,80
8-2-04	Zócalos de mármol	ML	77,06	19,71
8-3	VARIOS			
8-3-01	Colocación de umbrales	ML	120,28	86,79
8-3-02	Colocación de escalones	ML	120,28	86,79

9 AZOTEAS Y SOBRETACHOS

9-1	PREPARACION			
9-1-01	Contrapiso y alisado de arena y portland	M2	230,20	127,20
9-2	CAPA IMPERMEABILIZANTE			
9-2-01	Impermeabilizante acrílico bituminoso	M2	157,42	90,77
9-2-02	Impermeabilizante blanco acrílico	M2	167,05	53,41
9-3	SUPERFICIES DE PROTECCION			
9-3-01	Aluminio asfáltico	M2	33,12	13,35
9-3-02	Tejuelas de cerámica	M2	209,00	68,63
9-3-03	Terraza transitable	M2	213,83	68,63
9-3-04	Teja colonial	M2	296,80	57,16
9-3-05	Teja plana	M2	399,60	65,71
9-4	SOBRETACHOS			
9-4-01	Sobretecho F.C. 6 MM sobre correas 2x2	M2	223,70	96,75
9-4-02	Sobretecho de chapa sobre correas 2x2	M2	186,12	75,90



10 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

10-1	PAVIMENTOS EXTERIORES			
10-1-01	Piso articulado florida	M2	356,09	85,50
10-1-02	Piso articulado exagonal	M2	320,28	85,50
10-1-03	Césped en tepes	M2	43,19	11,25
10-1-04	Balastro compactado	M2	81,66	45,02
10-1-05	Piso en green block (unidad de 48 cm x 36 cm)	M2	222,65	18,97

11 CUBIERTAS Y ESTRUCTURAS LIVIANAS

11-1	CUBIERTAS (no se considera pilares y fundación)			
11-1-01	Techo en F.C. 6 MM estructura hierro común	M2	853,68	513,33
11-1-02	Techo de chapa estructura hierro redondo	M2	821,86	491,96
11-2	ESTRUCTURAS LIVIANAS (CIELORRASOS)			
11-2-01	Metal desplegado susp. hierro común	M2	410,39	232,50
11-2-02	Metal desplegado susp. marco madera	M2	227,74	93,46

12 ACONDICIONAMIENTO ELECTRICO

12-1	PUESTA ELECTRICA			
12-1-01	Valor medio de una puesta	U	649,43	266,61

13 ACONDICIONAMIENTO SANITARIO

13-1	BAÑOS			
13-1-01	Baño completo en planta baja	U	11442,28	2394,07
13-1-02	Baño completo en planta alta	U	14537,06	2907,09
13-1-03	Baño secundario P.B. (I.P. y lvo. c/pie)	U	7123,68	1453,54
13-1-04	Baño secundario P.A. (I.P. y lvo. c/pie)	U	9781,87	1453,54
13-2	COCINAS			
13-2-01	Cocina en planta baja (pileta simple)	U	3624,01	897,78
13-2-02	Cocina en planta alta (pileta simple)	U	4728,74	1068,78
13-3	SANEAMIENTO			
13-3-01	Cloaca (cañería principal en P.B.)	U	7580,61	2907,09

14 ABERTURAS Y EQUIPAMIENTO

14-1	ABERTURAS DE ALUMINIO			
14-1-01	Ventana	140x110	U	2177,00 *
14-1-02	Ventana	150x140	U	2917,00 *
14-1-03	Puerta ventana	150x205	U	3823,00 *
14-1-04	Puerta ventana	280x205	U	4712,00 *
14-2	ABERTURAS EN CHAPA DE HIERRO			
14-2-01	Ventana corrediza	140x110	U	805,00 *
14-2-02	Puerta ventana	140x205	U	1425,00 *
14-2-03	Puerta de calle con postigo	83x210	U	1809,00 *
14-2-04	Puerta Int. marco chapa hoja P.B.	80x210	U	1214,00 *
14-2-05	Portón garage 3 hojas c/post.	240x210	U	4832,00 *
14-3	ABERTURAS EN PERFIL DE HIERRO (simple contacto)			
14-3-01	Balancín	80x80	U	541,00 *
14-3-02	Ventana	140x110	U	682,00 *
14-3-03	Puerta cocina	80x205	U	882,00 *



14-4	ABERTURASENMADERA			
14-4-01	Ventana batiente (caoba)	120x120	U	2522,00 *
14-4-02	Ventanas corredizas (caoba)	150x120	U	2600,00 *
14-4-03	Ventanas corredizas (caoba)	180x150	U	2895,00 *
14-4-04	Puerta ventana (caoba)	240x209	U	5415,00 *
14-4-05	Puerta interior con marco en (P.TEA)		U	1189,00 *
14-4-06	Puerta exterior c/marco en caoba		U	4740,00 *
14-4-07	Puerta plegable c/marco y colocación		M2	2158,00 *
14-5	CORTINA DE ENROLLAR			
14-5-01	Cortina de enrollar completa PVC c/colocación		M2	670,00 *
14-6	EQUIPAMIENTO COCINAS Y BAÑOS			
14-6-01	Mueble bajo frente 1 mod. 40 cm de ancho		U	912,00 *
14-6-02	Mueble bajo frente 2 mod. 80 cm de ancho		U	1680,00 *
14-6-03	Cajoneras con 4 cajones 40 cm de ancho		U	1981,00 *
14-6-04	Mueble alto completo, laterales, fondo 40 cm		U	1118,00 *
14-6-05	Mueble alto completo, laterales, fondo 80 cm		U	1670,00 *
14-6-06	Mueble alto (alt:60c, prof:40c, ancho:80c)		U	1552,00 *
14-7	EQUIPAMIENTO DORMITORIOS			
14-7-01	Placar integrar a alb. ancho 1.10 alt. 2.05		U	3551,00 *
14-7-02	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.05		U	5022,00 *
14-7-03	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.05		U	5868,00 *
14-7-04	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.40		U	5150,00 *
14-7-05	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.40		U	6227,00 *
14-7-06	Cajón con llave ancho 50 cm		U	631,00 *
14-7-07	Bandejas cantidad 3 altura total 50 cm		U	1130,00 *
15	PINTURAS			
15-1	PREPARACION DE SUPERFICIES			
15-1-01	Fondo blanco para madera (cubriente)		M2	49,87 29,35
15-1-02	Barniceta: Barniz al 30 % (No cubriente)		M2	51,16 29,35
15-1-03	Fondo antióxido para hierro		M2	110,39 58,33
15-2	ACABADO DE SUPERFICIES			
15-2-01	Esmalte sintético brillante INCALUX		M2	107,50 58,33
15-2-02	Esmalte sintético semi-mate SATINCA		M2	106,86 58,33
15-2-03	Barniz poliuretánico		M2	126,63 63,33
16	VIDRIOS Y ESPEJOS			
16-1	VIDRIOS			
16-1-01	Vidrio 3 mm con colocación		M2	210,00 *
16-1-02	Vidrio 4 mm con colocación		M2	228,00 *
16-1-03	Vidrio 5 mm con colocación		M2	267,00 *
16-1-04	Vidrio fantasía colocado		M2	210,00 *
16-2	ESPEJOS			
16-2-01	Espejo 3 mm sin colocación		M2	260,00 *
16-2-02	Espejo 5 mm sin colocación		M2	343,00 *
17	ASCENSORES			
17-1-01	Ascensor de 5 paradas en U\$S		U	18720,00 *
17-1-02	Ascensor de 11 paradas en U\$S		U	24560,00 *



**CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS
POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN
PERIODO FEBRERO 2000 - FEBRERO 2001**

Tipología	FEB 2000	ABR 2000	JUN 2000	AGO 2000	OCT 2000	DIC 2000	FEB 2001
Vivienda eco. aislada	6775	6802	6815	6804	6915	6916	6904
Vivienda Planta Baja	6201	6227	6246	6231	6338	6342	6335
Vivienda Duplex	6669	6717	6736	6720	6832	6835	6823
Viv. P.B. y 3 P. Alta	5509	5638	5659	5646	5739	5741	5731
Local Ind. c/Oficina	4388	4476	4480	4474	4533	4537	4535

Valores en Pesos Uruguayos

ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.-

En todos los casos el costo del metro cuadrado de construcción comprende:

- a) Materiales;
- b) Mano de obra incluyendo el monto de leyes sociales;
- c) El beneficio de la empresa constructora;
- d) El impuesto al Valor Agregado por todo concepto; (23 % a partir de Mayo/ 95)

No se incluye en el costo:

- a) El valor del terreno o su parte alícuota y
- b) Los gastos por impuestos, tasa y conexiones de infraestructura sanitaria, eléctrica y bomberos.

DESCRIPCION DE LAS DISTINTAS TIPOLOGIAS DE VIVIENDA

Se ha analizado el costo del metro cuadrado de vivienda durante el período FEBRERO 2000 - FEBRERO 2001, tomándose como base cuatro tipologías de viviendas:

- I VIVIENDA ECONOMICA AISLADA
- II VIVIENDA EN PLANTA BAJA AGRUPADA
- III VIVIENDA DUPLEX AGRUPADA
- IV VIVIENDA EN BLOQUES DE CUATRO NIVELES (PB. Y 3 P. ALTAS)

La unidad de vivienda considerada para estas cuatro tipologías es una vivienda de dos dormitorios con una superficie de 55 m² con las respectivas superficies comunes necesarias para su funcionamiento en cada tipología.

La memoria descriptiva de las unidades estudiadas corresponden a las terminaciones exigidas por el Banco Hipotecario del Uruguay para Categoría II.

El método empleado para la obtención de estos valores ha sido el estudio de prototipos representativos de cada tipología, seguido de un planillado de cómputos minucioso, que se corre en forma bimestral con los valores que se obtienen de los COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA.

DESCRIPCION DE LA TIPOLOGIA DE CONSTRUCCION INDUSTRIAL.

Para el cálculo de esta tipología se ha elegido un local entre medianeras, de 10 metros de ancho de terreno. Está integrado por un local amplio con techado liviano y una unidad de oficina adjunta con estructura de hormigón y mampostería.

La superficie de la oficina equivale aproximadamente al 10 % de la superficie del local con entrada independiente para ambas unidades.



ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE VIVIENDA

La distribución paramétrica del costo del metro cuadrado de construcción en las diferentes tipologías de viviendas consideradas para el mes de FEBRERO de 2001 presenta las siguientes características:

Mano de Obra.....	29,58 %
Leyes Sociales.....	24,97 %
Materiales.....	34,80 %
Beneficios de Empresa.....	10,65 %

ANALISIS COMPARATIVO DE LA EVOLUCION DE LOS VALORES MAS REPRESENTATIVOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

VALORES EN PESOS URUGUAYOS				INCREM. ULTIMO BIMESTRE	INCREMENTO PERIODO FEB/00 - FEB/2001
VALORES IPC EN INDICES					
VALOR M2	FEBRERO 2000		6288,59	-0,15%	2,53%
	DICIEMBRE 2000		6458,00		
	FEBRERO 2001		6448,00		
VALOR U.R.	FEBRERO 2000		195,62	0,55%	3,07%
	DICIEMBRE 2000		200,52		
	FEBRERO 2001		201,63		
VALOR U\$S	FEBRERO 2000		11,764	0,90%	7,39%
	DICIEMBRE 2000		12,520		
	FEBRERO 2001		12,633		
INDICE COSTO DE VIDA	FEBRERO 2000		48328	0,62%	4,97%
	DICIEMBRE 2000		50417		
	FEBRERO 2001		50730		

VALORES DE TASACION DE VIVIENDA USADA

El siguiente cuadro es representativo de la variación de los valores del metro cuadrado de vivienda usada, teniendo en cuenta la edad, la categoría de vivienda y su estado de conservación, sobre la base de los valores de vivienda nueva a FEBRERO DE 2001

*** CATEGORIA DE LA VIVIENDA:**

- MUY BUENA: Vivienda construida con materiales nobles y fina terminación. Incluye calefacción.
- CONFORTABLE: Vivienda bien construída, con buenos materiales y aceptable confort.
- BUENA: construcción normal, materiales buenos, sin confort.
- ECONOMICA: Vivienda bien construída, con materiales económicos y terminación regular.

*** ESTADO DE CONSERVACION**

- OPTIMO: El caso en que no es necesario hacer reparaciones.
- BUENO: Cuando hay necesidad de reparaciones de poca entidad.
- REGULAR: Cuando es necesario hacer reparaciones de cierta consideración.
- MALO: Cuando las reparaciones ya son importantes.

El valor de la construcción, SIN CONSIDERAR EL VALOR DEL TERRENO, se obtiene multiplicando el valor correspondiente del cuadro por el metraje de la vivienda y por el coeficiente (Y) que corresponda, según tabla adjunta.



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA FEBRERO 2001

**CUADRO REPRESENTATIVO DE LA VARIACION DE
LOS VALORES DEL METRO CUADRADO DE LA
VIVIENDA USADA**

EDAD	ESTADO	CATEGORIA DE LA VIVIENDA			
		M.Buena	Conf.	Buena	Econom.
NUEVA		14186	10639	8060	6448
5 años	OPTIMO	13813	10360	7848	6279
	BUENO	13465	10099	7651	6120
	REGULAR	11313	8485	6428	5142
	MALO	6548	4911	3720	2976
10 años	OPTIMO	13405	10054	7617	6093
	BUENO	13068	9801	7425	5940
	REGULAR	10980	8235	6238	4991
	MALO	6354	4765	3610	2888
20 años	OPTIMO	12483	9362	7093	5674
	BUENO	12168	9126	6914	5531
	REGULAR	10224	7668	5809	4647
	MALO	5917	4438	3362	2689
30 años	OPTIMO	11419	8565	6488	5191
	BUENO	11131	8349	6325	5060
	REGULAR	9353	7014	5314	4251
	MALO	5413	4060	3076	2461
40 años	OPTIMO	10214	7660	5803	4643
	BUENO	9957	7468	5657	4526
	REGULAR	8365	6274	4753	3802
	MALO	4842	3631	2751	2201
50 años	OPTIMO	8866	6650	5038	4030
	BUENO	8643	6482	4911	3929
	REGULAR	7262	5446	4126	3301
	MALO	4203	3152	2388	1911
60 años	OPTIMO	7377	5532	4191	3353
	BUENO	7189	5392	4085	3268
	REGULAR	6042	4531	3433	2746
	MALO	3497	2623	1987	1589
70 años	OPTIMO	5745	4309	3264	2611
	BUENO	5600	4200	3182	2546
	REGULAR	4705	3529	2674	2139
	MALO	2724	2043	1548	1238
80 años	OPTIMO	3972	2979	2257	1805
	BUENO	3871	2903	2200	1760
	REGULAR	3253	2440	1848	1479
	MALO	1882	1412	1070	856
90 años	OPTIMO	2057	1543	1169	935
	BUENO	2004	1503	1139	911
	REGULAR	1685	1264	958	766
	MALO	975	731	554	443

Coeficiente (Y) en relación con la superficie de la vivienda	
Sup/m2	Coef.Y
20	1.14
25	1.11
30	1.08
35	1.05
40	1.03
45	1.01
50	1.00
60	0.97
70	0.95
80	0.93
90	0.91
100	0.90
110	0.89
130	0.86
150	0.85
170	0.83
200	0.81
250	0.78
300	0.76
400	0.73
500	0.71

Valores en Pesos Uruguayos

Base FEBRERO 2001

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION
MONEDA: PESOS URUGUAYOS VIVIENDA PLANTA BAJA**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	BIMENSUAL	ACUMULADA	ULTIMOS
								AÑO 2001	12 MESES
FEBRERO	4,045	4,859	5,467	5,930	6201	6.335	-0,11	-0,11	2,16
ABRIL	4,236	5,130	5,699	6,060	6,227				
JUNIO	4,278	5,113	5,759	6,070	6,246				
AGOSTO	4,520	5,134	5,758	6,088	6231				
OCTUBRE	4,571	5,415	5,914	6,175	6,338				
DICIEMBRE	3,991	4,831	5,445	5,918	6,183				

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION
PESOS URUGUAYOS**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FEBRERO	100	146	207	273	328	369	400	419	428
ABRIL	110	160	225	286	346	385	409	421	
JUNIO	113	163	230	289	345	389	410	422	
AGOSTO	126	181	248	305	347	389	411	421	
OCTUBRE	131	185	254	309	366	399	417	428	
DICIEMBRE	143	203	270	326	368	400	418	428	

FEBRERO 93 BASE 100

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION
MONEDA: DOLARES VIVIENDA PLANTA BAJA**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	BIMENSUAL	ACUMULADA	ULTIMOS
								AÑO 2000	12 MESES
FEBRERO	546.6	542.4	538.6	539.6	527.10	501,46	-1,00	-1,00	-4,86
ABRIL	551.9	554.9	552.8	543.7	523.50				
JUNIO	534.8	538.6	550.4	533.6	515,90				
AGOSTO	546.2	528.7	537.1	521.8	504.45				
OCTUBRE	539.7	546.1	553.5	532.8	511.54				
DICIEMBRE	554.3	540.7	547.1	532.3	506.55				

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION
DOLARES**

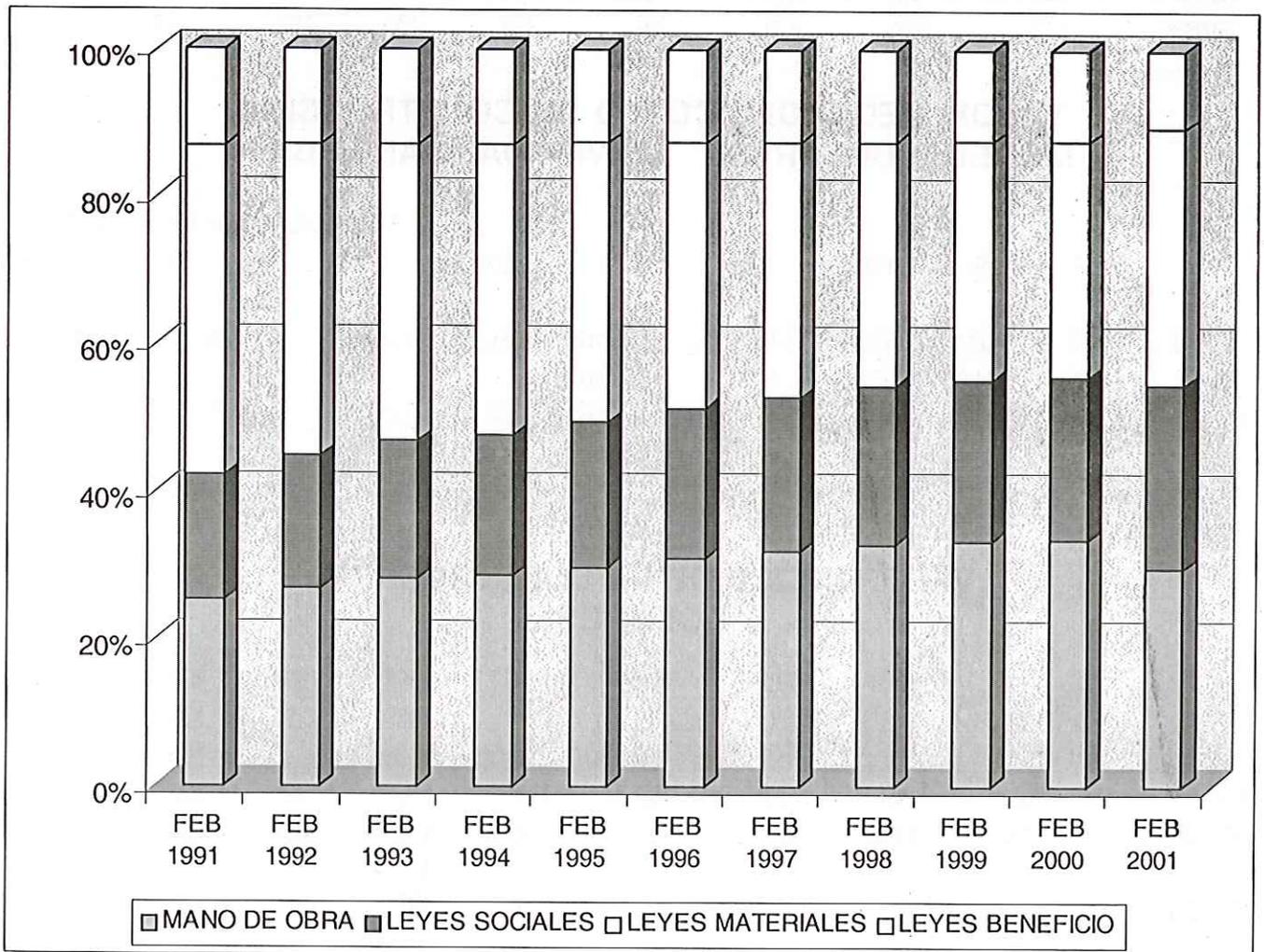
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FEBRERO	100	116	130	135	134	133	133	130	124
ABRIL	107	122	135	136	137	136	134	129	
JUNIO	103	119	133	132	133	136	132	127	
AGOSTO	112	124	137	135	130	132	129	124	
OCTUBRE	113	125	135	133	135	136	131	126	
DICIEMBRE	118	133	138	137	133	135	131	125	

FEBRERO 93 BASE 100

ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA

	MANO DE OBRA	LEYES SOCIALES	MATERIALES	BENEFICIO
FEB 1991	25,21	16,97	44,76	13,06
FEB 1992	26,75	18,02	42,26	12,98
FEB 1993	28,16	18,57	40,29	12,98
FEB 1994	28,60	18,90	39,60	12,90
FEB 1995	29,70	19,60	38,00	12,70
FEB 1996	30,99	20,31	36,03	12,67
FEB 1997	31,85	20,87	34,73	12,55
FEB 1998	32,82	21,51	33,15	12,52
FEB 1999	33,29	21,83	32,39	12,49
FEB 2000	33,49	21,97	32,07	12,47
FEB 2001	29,58	24,97	34,80	10,65

DISTRIBUCION PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA



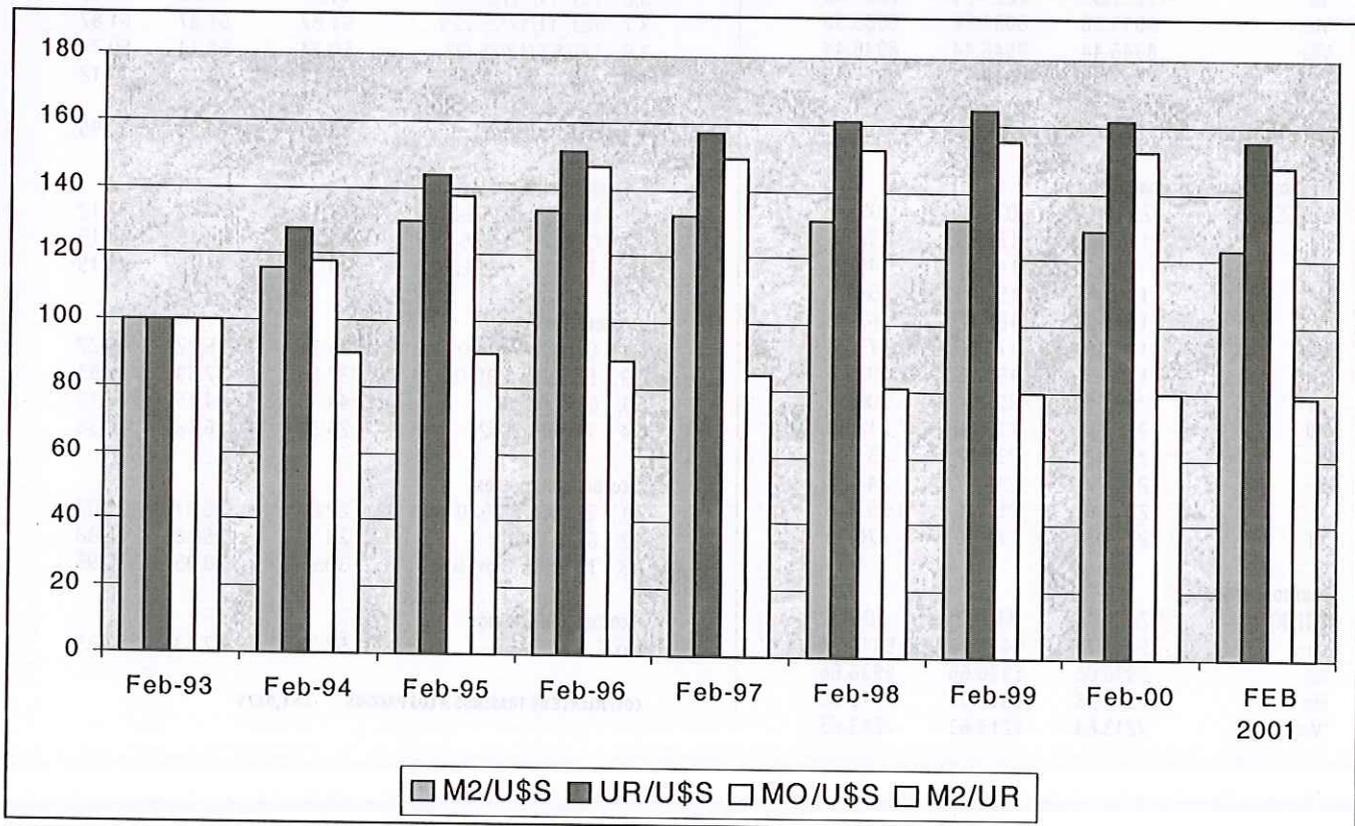
RELACION ENTRE INDICADORES

MES / AÑO	M2/U\$S	UR/U\$S	MO/U\$S	M2/UR
FEBRERO 1993	415,74	10,30	11,45	40,35
FEBRERO 1994	480,81	13,16	13,49	36,53
FEBRERO 1995	539,73	14,82	15,77	36,41
FEBRERO 1996	555,37	15,56	16,76	35,70
FEBRERO 1997	551,00	16,19	17,11	34,03
FEBRERO 1998	545,00	16,60	17,46	32,82
FEBRERO 1999	546,70	16,92	17,77	32,30
FEBRERO 2000	534,56	16,63	17,48	32,15

VALORES INDICE DE SU EVOLUCION

MES / AÑO	M2/U\$S	UR/U\$S	MO/U\$S	M2/UR	
FEBRERO 1993	100	100	100	100	
FEBRERO 1994	116	128	118	91	
FEBRERO 1995	130	144	138	90	
FEBRERO 1996	134	151	146	88	
FEBRERO 1997	133	157	149	84	
FEBRERO 1998	131	161	152	81	
FEBRERO 1999	132	164	155	80	
FEBRERO 2000	129	161	153	80	
Feb 93 = 100	FEBRERO 2001	123	155	148	79

RELACION ENTRE INDICADORES VALORES INDICE



Laudo Vigente 3/2001 a 11/2001

PERSONAL NO INCLUIDO EN LA LEY 14.411

OBROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
I	166.32	166.32	166.32
II	176,83	176,83	176,83
III	187,67	187,67	187,67
IV	203,40	203,40	203,40
V	219,08	219,08	219,08
VI	234,78	234,78	234,78
VII	250,45	250,45	250,45
VIII	266,11	266,11	266,11
IX	281,86	281,86	281,86
X	297,59	297,59	297,59
XI	313,19	313,19	313,19
XII	328,88	328,88	328,88

OBROS MENSUALES

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Im	6631.76	6631.76	6631.76
IIIm	7230.78	7230.78	7230.78
IIIIm	7930.76	7930.76	7930.76
IVm	8786.16	8786.16	8786.16

ADMINISTRATIVOS

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Ia	3802.22	3802.22	3802.22
IIa	4653.01	4653.01	4653.01
IIIa	5507.95	5507.95	5507.95
IVa	6366.30	6366.30	6366.30
Va	7221.59	7221.59	7221.59
VIa	8083.56	8083.56	8083.56
VIIa	8946.44	8946.44	8946.44
VIIIa	9812.55	9812.55	9812.55

PERSONAL INCLUIDO EN LA LEY 14.411

OBROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
I	136.46	136.46	136.46
II	145.11	145.11	145.11
III	154.05	154.05	154.05
IV	167.02	167.02	167.02
V	179.86	179.86	179.86
VI	192.75	192.75	192.75
VII	205.64	205.64	205.64
VIII	218.58	218.58	218.58
IX	231.42	231.42	231.42
X	244.27	244.27	244.27
XI	257.16	257.16	257.16
XII	270.08	270.08	270.08

OBROS MENSUALES

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Im	5444.78	5444.78	5444.78
IIIm	5936.66	5936.66	5936.66
IIIIm	6512.58	6512.58	6512.58
IVm	7213.63	7213.63	7213.63

COMPENSACIONES

DESGASTE DE ROPA	8,99
DESGASTE DE HERRAMIENTAS	3,60
GASTOS DE TRANSPORTE JORNALERO	7,85
GASTOS DE TRANSPORTE MENSUALES	196,37
SUPLEMENTO POR BALANCIN O SIMILARES	16,19

TRABAJO "A DESTAJO"

JORNAL BASE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
	223.59	223.59	223.59

TRABAJO

1. REVOQUE DE CIELORRASO

1.1 - GRUESO DOS CAPAS	30.95	30.95	30.95
1.2 - GRUESO MAS FINA	61.87	61.87	61.87
1.3 - GRUESO MAS BALAI	50.74	50.74	50.74

2. REVOQUE MURO INTERIOR

2.1 GRUESO FRATASADO	22.07	22.07	22.07
2.2 GRUESO MAS FINA	37.53	37.53	37.53
2.3 GRUESO MAS BALAI	35.27	35.27	35.27

3. MUROS Y TABIQUES

3.1 - TCH. 08/25/25-E08	30.95	30.95	30.95
3.2 - TCH. 12/25/25-E12	33.23	33.23	33.23
3.3 - TCH. 12/17/25-E12	35.27	35.27	35.27
3.4 - TCH. 12/17/25-E17	41.86	41.86	41.86
3.5 - TCH. 12/25/25-E25	57.33	57.33	57.33
3.6 - REJ. 11/17/25-E17	41.86	41.86	41.86
3.7 - REJ. 11/12/25-E25	61.87	61.87	61.87
3.8 - LAD.5.5/12/25-EI2	50.74	50.74	50.74
3.9 - LAD. 5. 5/12/25-E25	77.12	77.12	77.12

4. APLACADOS RUSTICOS

	30.95	30.95	30.95
--	-------	-------	-------

5. TERMINACIONES VISTAS

5.1 - LAD. S. 5/12/25-E12	77.12	77.12	77.12
5.2 - CHR. S. 5/5.5/25-E5.5	44.15	44.15	44.15
5.3 - TEJ. 03/12/25-E03	44.15	44.15	44.15

6. COLOCACION PISOS

6.1 - BALDOSA 40x40	35.27	35.27	35.27
6.2 - BALDOSA 20X20	37.53	37.53	37.53
6.3 - GRES 10x10	44.15	44.15	44.15
6.4 - VEREDA 20X20	26.38	26.38	26.38

7. COLOCACION ZOCALOS

7.1 - BALDOSA 07x20	22.07	22.07	22.07
7.2 - GRES 10x10	26.38	26.38	26.38
7.3 - MARMOL 5.5x70	30.95	30.95	30.95

8. COLOCACION AZULEJOS

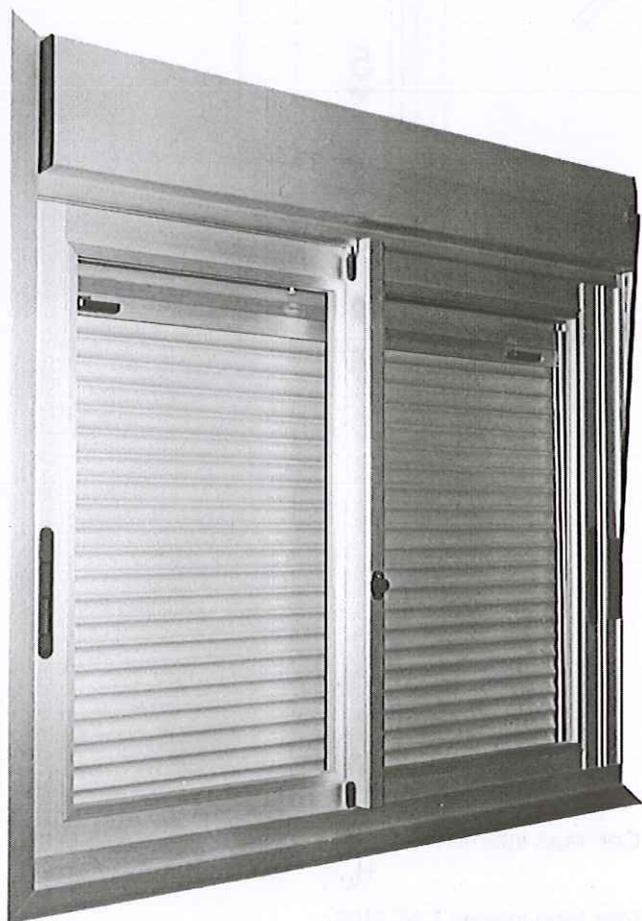
15x15	57.33	57.33	57.33
-------	-------	-------	-------

COEFICIENTE DE TRASLADO A LOS PRECIOS T=1,0175

Monoblock I

La solución integral de cerramiento y abertura

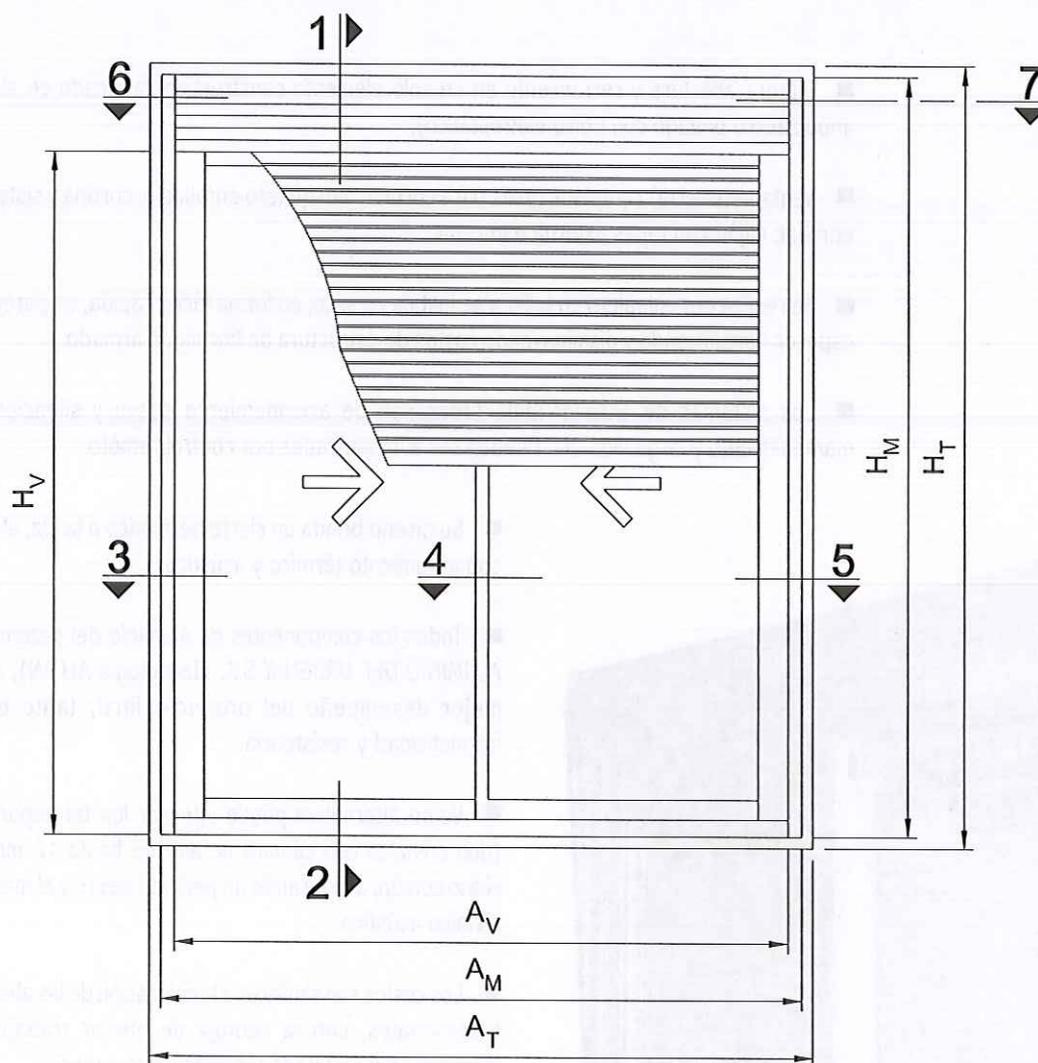
- Integra abertura y cerramiento en un solo elemento constructivo, fabricado en aluminio (natural, anodizado o pintado con polvo eletrostático).
- Ventana (puerta) completa, guías para cortina, mosquitero enrollable, cortina y sistema completo de enrollar, cajón con tapas externa e interna.
- Se realiza por completo en taller y se instala en seco, en forma fácil y rápida, en paredes de 15 cm de espesor, simplificando y disminuyendo costos de estructura de hormigón armado.
- Los sistemas de enrollar importados son de accionamiento suave y silencioso, con mínimo mantenimiento y larga vida útil. Pueden ser automatizados por control remoto.



- Su diseño brinda un cierre hermético a la luz, al aire y a la lluvia, con aislamiento térmico y acústico.
- Todos los componentes de aluminio del sistema los suministra ALUMINIO DEL URUGUAY S.A. (Tecnología ALCAN), garantizando un mejor desempeño del producto final, tanto en durabilidad, hermeticidad y resistencia.
- Como alternativa puede integrar los termopaneles ISO-GLASS (dos cristales con cámara de aire de hasta 12 mm), en lugar del vidrio común, asegurando un perfecto cierre y el máximo aislamiento térmico acústico.
- Los costos son similares a la colocación de las aberturas y cortinas tradicionales, con la ventaja de menor trabajo en obra, una terminación y resultado termoacústico superior.

A continuación publicamos los detalles técnicos, segmentados en ocho láminas, que muestran la integración de cada uno de los elementos que componen este sistema.

INDICACION DE CORTES.



DIMENSIONES MAXIMAS

ANCHO MAXIMO

$A_M = 1500 \text{ mm}$
 Con guía doble:
 $A_M = 3000 \text{ mm}$

ALTURA MAXIMA

Con tapa interna P.N°1489 :
 $H_M = 1600 \text{ mm}$
 Con tapa interna P.N°1490 :
 $H_M = 2400 \text{ mm}$

Arquitectura • Construcción • Equipamiento

Feria de la
**Cons
truc
ción**

2001



16 al 21 de Octubre de 2001

Parque de Exposiciones del Latu

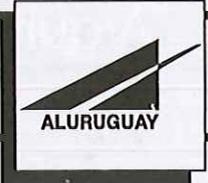


LIGA
DE LA CONSTRUCCION
DEL URUGUAY

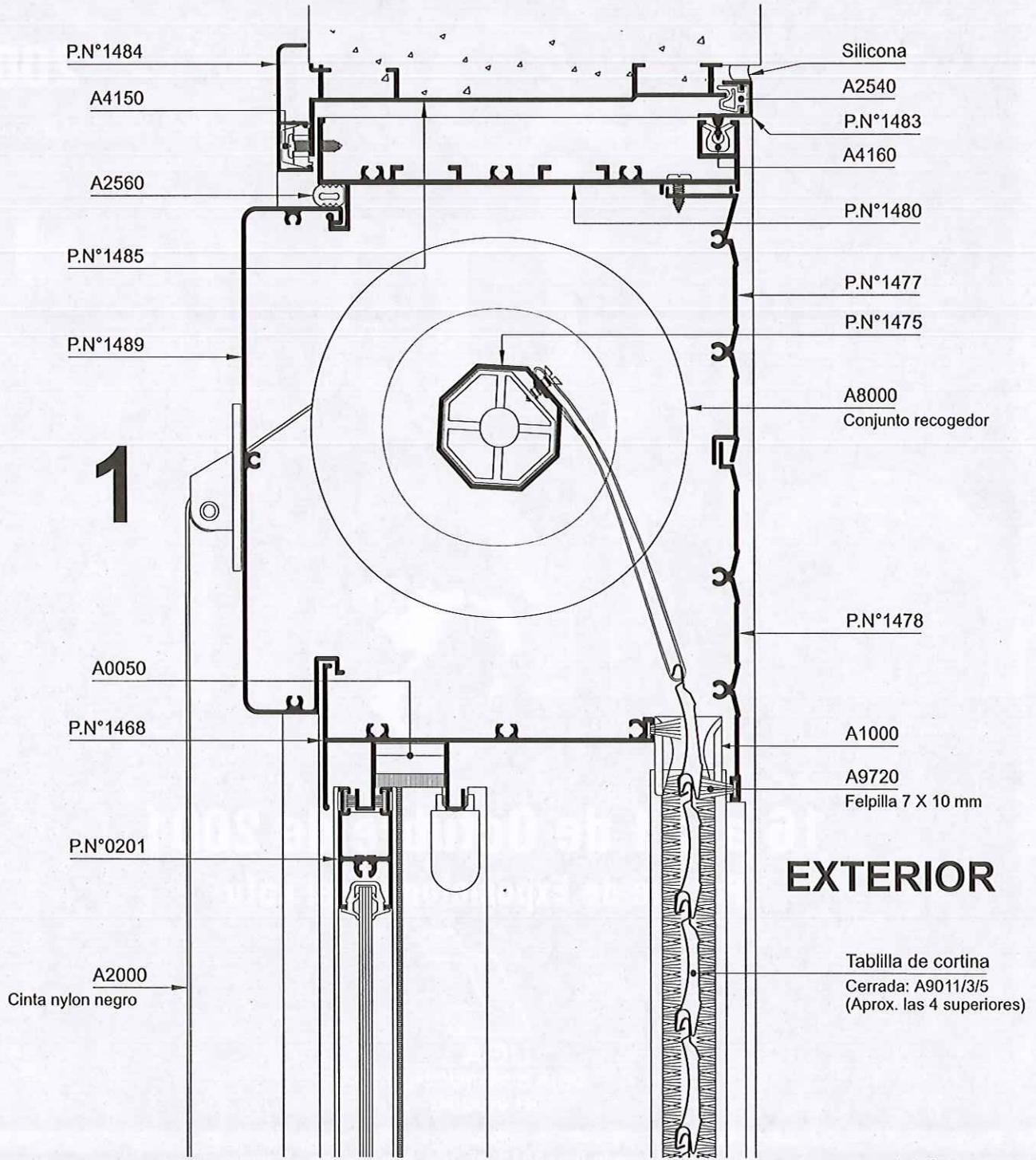
Informes: Acevedo Díaz 1819, of. 104. Montevideo - Uruguay
Tel: (00 598 2) 400 2686 400 4498 - 409 8797 E-mail: proyec@montevideo.com.uy

MONOBLOCK

DETALLES



MECAL 20

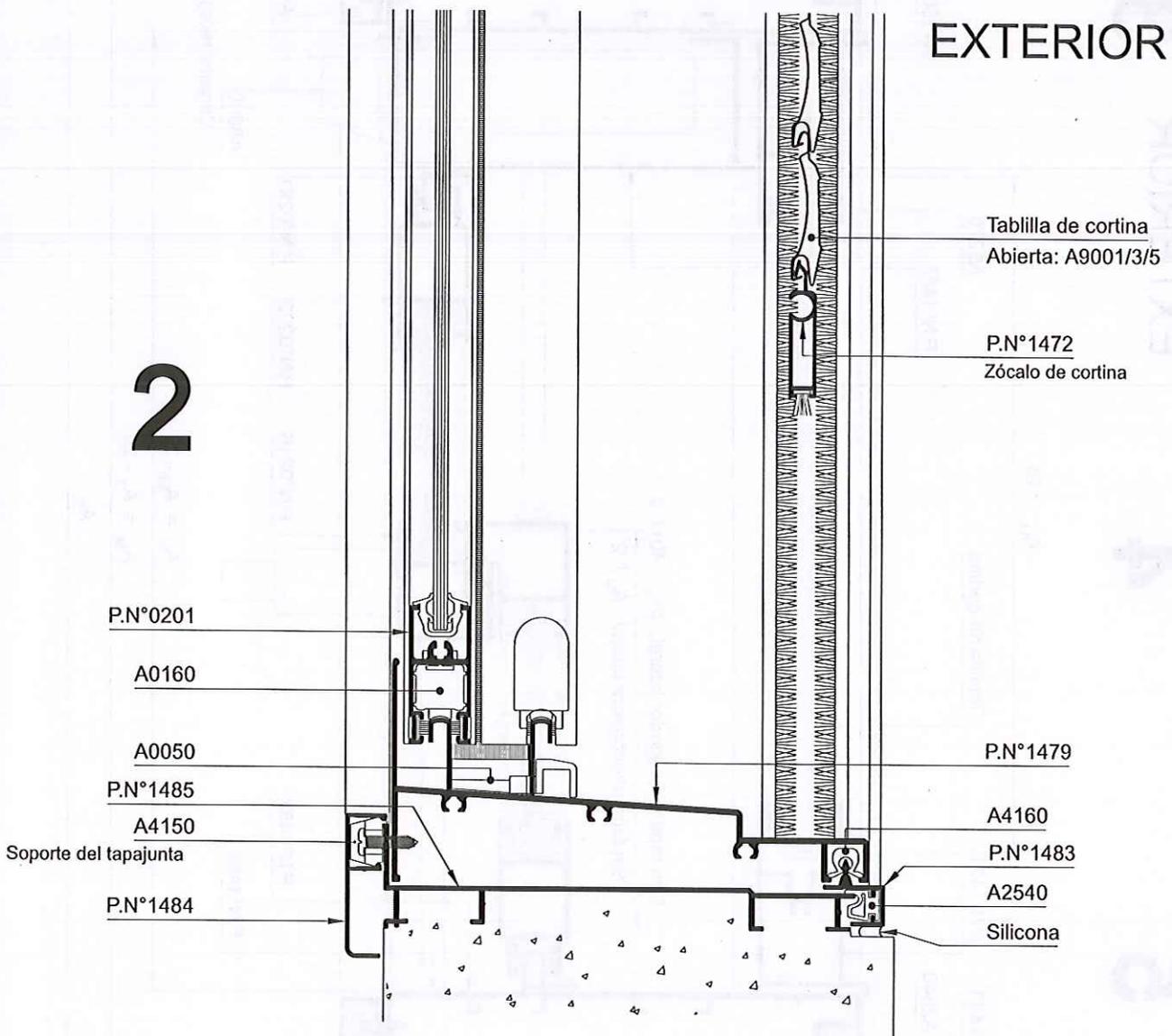


escala 1:2

MECAL 20

2

EXTERIOR



escala 1:2

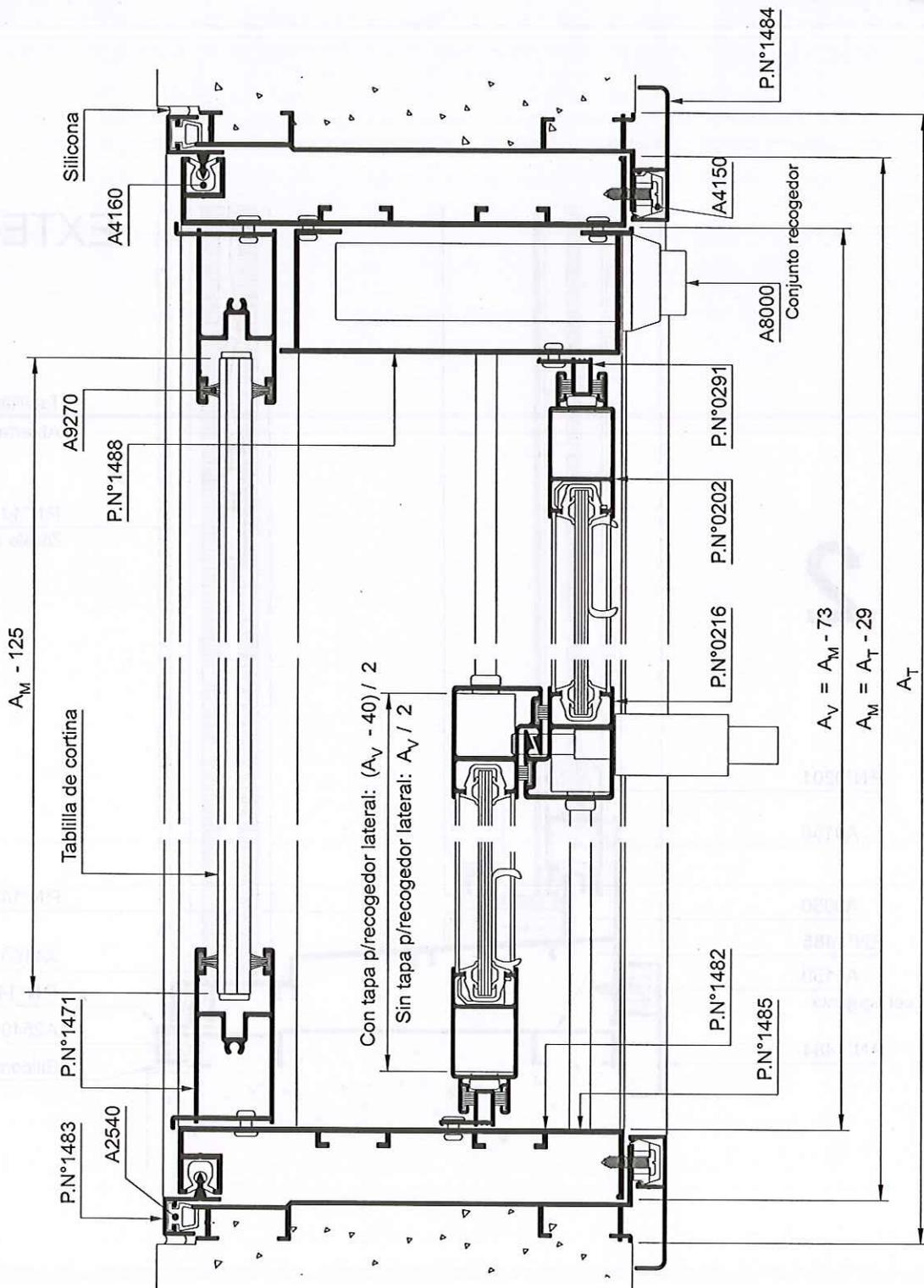
MONOBLOCK

DETALLES

ALURUGUAY

MECAL 20

5 4 3 EXTERIOR



escala 1:2

MONOBLOCK

DETALLES

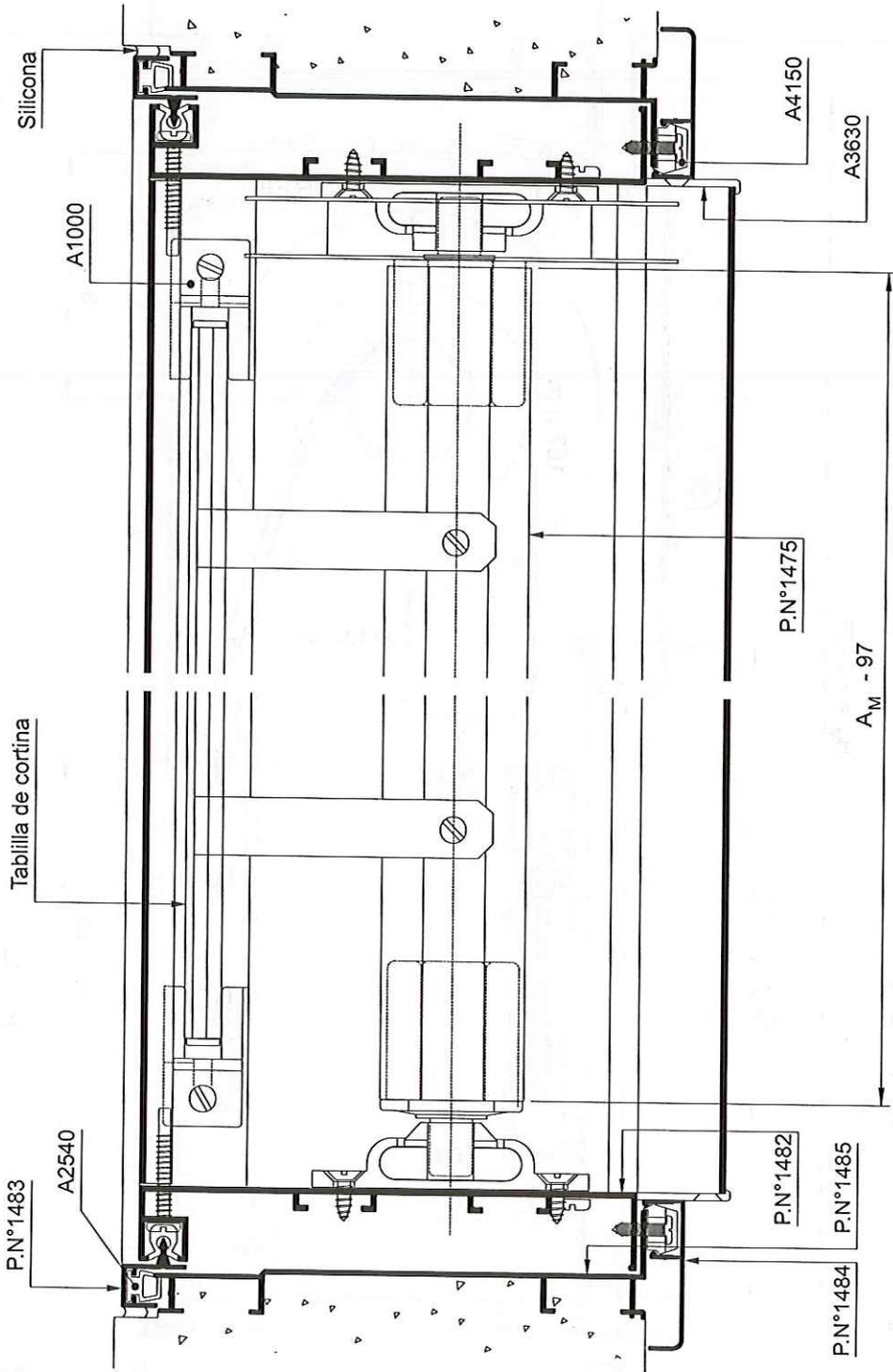


MECAL 20

EXTERIOR

6

7



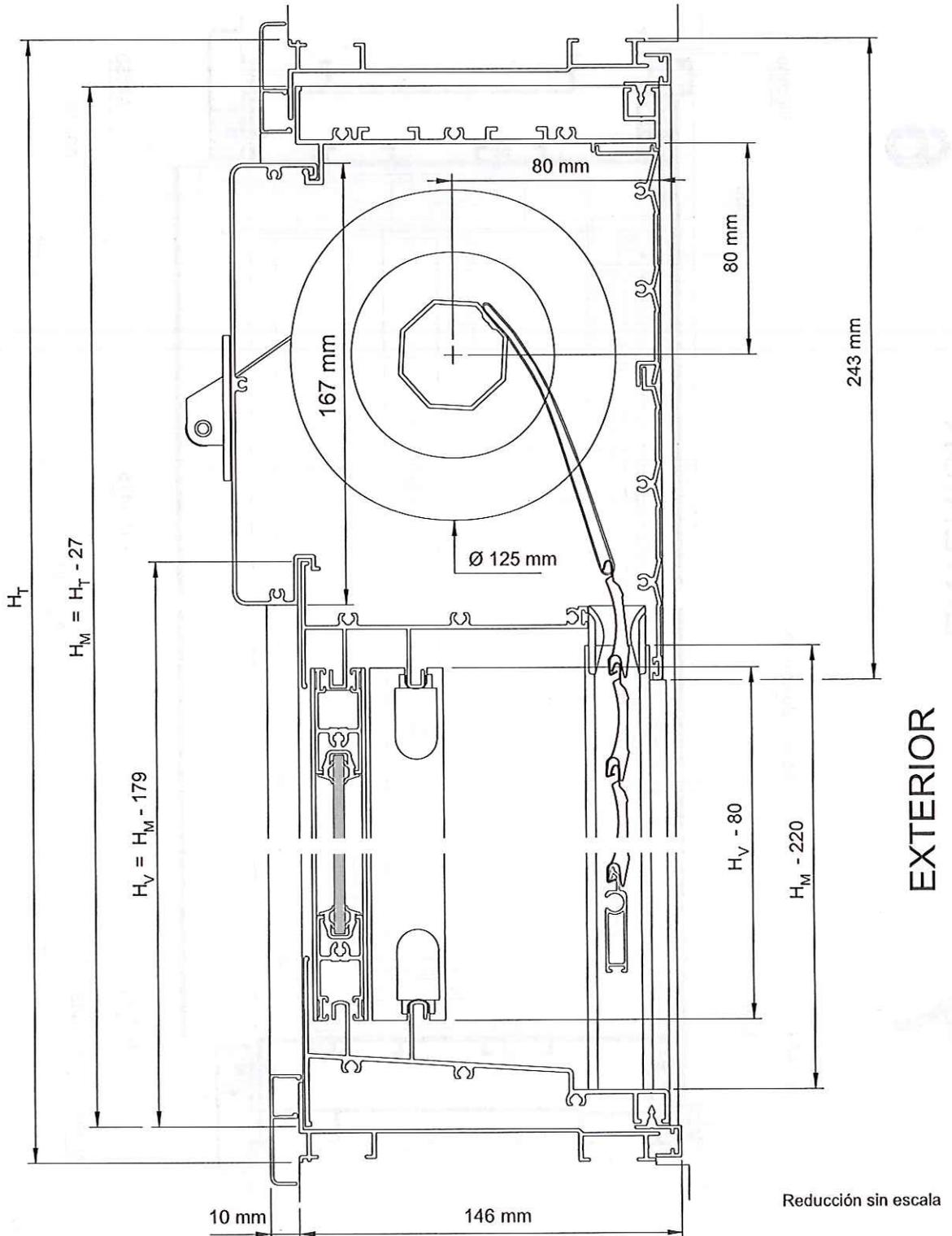
escala 1:2

MONOBLOCK

DIMENSIONES

ALURUGUAY

MECAL 20



Informe sobre termopaneles

Solución adecuada para el mejor resultado térmico y acústico.

Consideraciones Generales

El acristalamiento cumple una función térmica cuando produce una reducción de los intercambios térmicos (frío - calor) entre los dos ambientes que separa.-

Esto se consigue disminuyendo el valor del coeficiente de transmisión térmica (K).

La forma de llegar a valores K adecuados para acristalamientos, es realizar la combinación de cristales simples con otros elementos que aporten un mayor grado de aislamiento térmico. El aire desecado en espesores de 6 a 12 mm., cuando permanece en reposo proporciona un excelente aislamiento térmico.

Pueden fabricarse acristalamientos aislantes con una o varias cámaras según sea el grado de aislamiento que se desee obtener. Los mas corrientes son de una cámara con dos cristales, conocidos como Doble acristalamiento o Doble

vidriado hermético (DVH). Los de dos cámaras y tres cristales se denominan Triple acristalamiento.-

La principal ventaja que aportan estos productos es el ahorro de energía para refrigerar o calefaccionar ambientes. Se aumenta el confort en las proximidades de las superficies acristaladas y en todo el recinto al suprimirse los movimientos de aire que se producen por diferencias de temperaturas. Se reduce la posibilidad de que exista condensación (efecto de pared fría), manteniéndose la transparencia de los cristales aún en condiciones de humedad y de temperaturas extremas.-

El acristalamiento aislante puede añadir además otras prestaciones en función de las características de los cristales utilizados en su composición.

Control del asoleamiento:

En procura del control de la incidencia de la radiación solar sobre el acristalamiento es

determinante la definición del tipo de cristal a utilizar en posición exterior en la unidad de DVH. Con cristales tonalizados en su masa y con la utilización de películas reflectivas incorporadas a los mismos se logran valores muy adecuados de transmisión de luz y de energía solar rechazada. Es posible reducir la cantidad de luz solar que ingresa al ambiente de 88% (cristal común simple) a valores del orden del 25% (DVH con cristal exterior color y reflectivo). En relación a la cantidad total de energía que ingresa al ambiente podemos pasar de valores de 83% para un cristal simple común a valores del orden de 30% en el caso de un DVH con cristal exterior tratado.

Control del ruido:

Para lograr condiciones adecuadas de aislación del ruido debemos cuidar la configuración del termopanel a utilizar. Es necesario el mayor espesor posible en los cristales y,

diferenciar el espesor de los mismos para evitar el debilitamiento que se produce por coincidencia de la frecuencia crítica. Los cristales laminados tienen mejor rendimiento acústico que los monolíticos. La presencia de la interlámina plástica produce una atenuación de la energía de la onda del sonido.

En DVH con un cristal laminado se llega a valores de aislación acústica de 45 db, mientras que con un cristal simple la aislación promedio es de 35 db.

Condiciones de seguridad frente a accidentes:

Las mismas se logran con la correcta elección del tipo de los cristales componentes. De

acuerdo a los requerimientos serán necesarios cristales templados o laminados.

Características de los Termopaneles ISO-GLASS

La cámara de aire estanca se obtiene con un perfil separador de aluminio, el cual posee su cara interna calada y aloja en su interior sales que desecan la humedad del aire contenido. Los cristales se unen a este perfil separador por cordones de butilo (primera barrera de estanqueidad), luego se realiza un sellado con silicona estructural que ocupa el espacio generado por la cara exterior del perfil y la cara interna de los cristales (segunda barrera de estanqueidad).-

Se pueden realizar cámaras

con espesores de 6 mm, 9 mm, ó 12 mm.-

Las dimensiones máximas de fabricación son 1,60 mts. x 2,40 mts.-

La Garantía del producto es de 10 años.-

INFORMACIÓN ON-LINE PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

edificar.net

PORTAL DE LA CONSTRUCCION DEL URUGUAY

SUSCRÍBASE GRATIS

www.edificar.net

Monoblock II

Las ventajas del sistema

Jorge Pereira

Director de Milenium
Carpintería en Aluminio

Las ventajas más destacables del sistema son la facilidad de colocación en obra, el resultado a nivel acústico y térmico que logra el conjunto, el mantenimiento sencillo y la terminación impecable que tiene el producto.

Y estas ventajas van sumadas a otras características no menos importantes, como la fabricación totalmente en taller

y el uso de materiales de calidad. La base del producto está en el uso de los materiales creados especialmente para el sistema y en la resolución adecuada del proceso de fabricación de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Nuestra experiencia nos indica que ésta es la única forma de lograr un producto confiable y que cumpla con su cometido 100%, ya que cada pieza ha sido analizada y creada optimizando su rendimiento al máximo.

Es necesario asesorarse acerca del material más conveniente a usar, de acuerdo a las exigencias que pueda tener la abertura y cerramiento solicitado.

Componentes básicos

El sistema incluye corredez, cortina de enrollar y mosquitero como opcional.

Las corredez

... se pueden fabricar en serie 20 o 25 y en aberturas de grandes dimensiones la

perfilería debe ir reforzada.

Es importante el uso de la perfilera adecuada de acuerdo al lugar, uso y dimensiones del cerramiento que se requiera, ya que esto asegura el correcto funcionamiento del sistema.

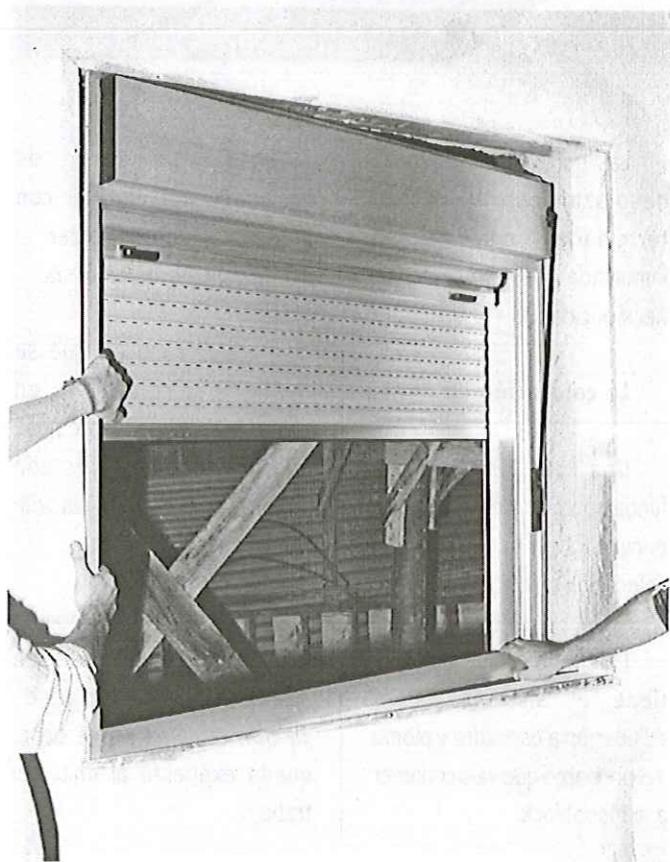
Dentro de esta concepción se puede optar por el uso de vidrios comunes de 4 o 5 mm o termopaneles de alto rendimiento térmico y acústico cuya cámara de aire puede ir hasta los 12 mm de espesor.

Los termopaneles obtiene el máximo de rendimiento en cuanto al aislamiento térmico y acústico y son muy recomendables para zonas más desprotegidas o de alta polución sonora.

La cortina de enrollar

... se compone por tablillas de aluminio rellenas de espuma de poliuretano expandido y como el resto de los elementos de aluminio del sistema, son importados y garantizados por Aluminio del Uruguay S.A.

Tiene un sistema de correa de uso muy sencillo y la opción



de automatizar con un sistema eléctrico manual o a control remoto.

Las tablillas vienen de fábrica en diferentes colores: anolock, anodizado natural y blanco.

La cajonera

...tiene una dimensión de 23 o 25 cm de altura dependiendo de la perfilera usada.

La tapa de la cajonera es completamente de aluminio y se deemonta simplemente retirando un burlete de goma colocado a presión.

Este sistema permite el fácil manejo de los elementos y un bajo costo para cualquier trabajo de mantenimiento.

El conjunto recogedor

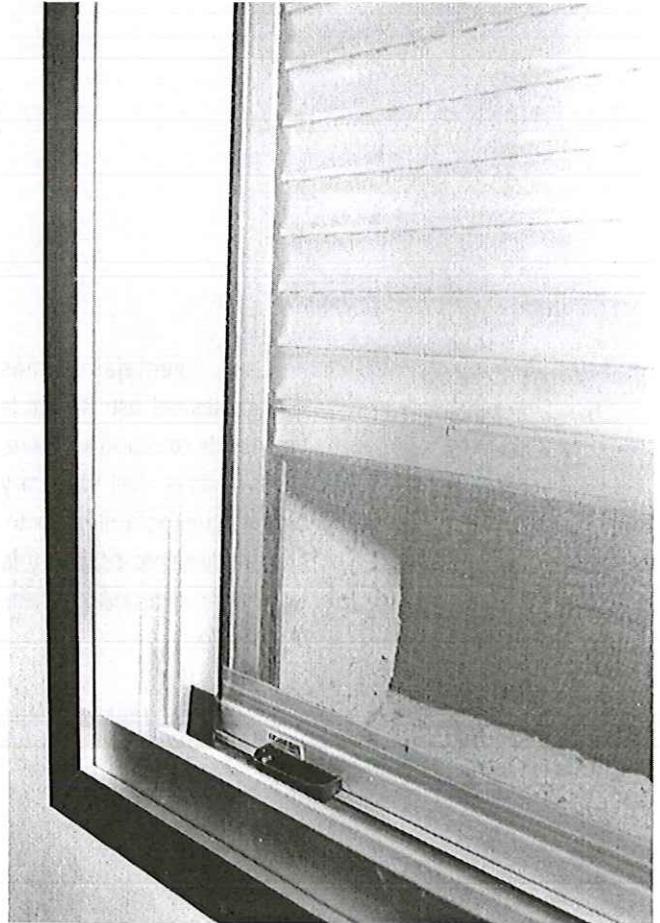
... tiene rodamientos montados sobre rulemanes, asegurando un fácil desplazamiento de la cortina de enrollar.

Tejido mosquitero

...como una alternativa del sistema se encuentra la incorporación de tejido mosquitero.

También en este caso se prevee que sea de enrollar, incorporando una pequeña cajonera extra.

La forma de uso puede ser manual o automatizada con control remoto.



Las guías que aseguran el desplazamiento están terminadas con felpilla importada que ofrece mayor hermeticidad.

La colocación en obra

Una de las ventajas fundamentales del sistema se encuentra en la facilidad de colocación en obra.

La única exigencia que tiene el sistema es la colocación a escuadra y plomo del premarco que va a contener a la Monoblock.

Este premarco es entregado por el taller con accesorios que aseguren el mantenimiento de la forma.

Para el caso de que se requiera la colocación en cantidades importantes, se podrá usar bastidores con tubulares, lo que facilita aún más el trabajo en obra.

Los premarcos no deberán tener cuidados excesivos, en cuanto a rayaduras o higiene, ya que ninguna parte de él queda expuesta al final del trabajo.

Solamente deberá cuidarse que no sufra abolladuras que impidan la colocación posterior de la Monoblock.

El trabajo en taller

La Monoblock se construye completamente en taller lo que asegura la presentación de un producto que tiene la posibilidad de un estricto control de calidad.

En su proceso de fabricación los perfiles no son perforados, lo que da una seguridad extra de hermeticidad para las inclemencias del tiempo.

Se efectuará una prueba de funcionamiento previo al envío a la obra ayudando a que el tiempo de colocación sea mínimo.

La integración de todos los elementos en uno tiene ventajas extra sobre las aberturas y cerramientos tradicionales.

No se necesita la coordinación de diferentes empresas que trabajen sobre el mismo espacio físico, evitando inconvenientes y pérdidas de tiempo.

El producto terminado lleva menos de una hora de colocación y tiene la posibilidad de ser colocado incluso cuando

la obra esté en la etapa de terminación.

La terminación

...una vez colocada la Monoblock se ajusta al premarco y se termina con tapajuntas exteriores.

Estas tapajuntas se ajustan al premarco a presión y queda sellado definitivamente con silicona.

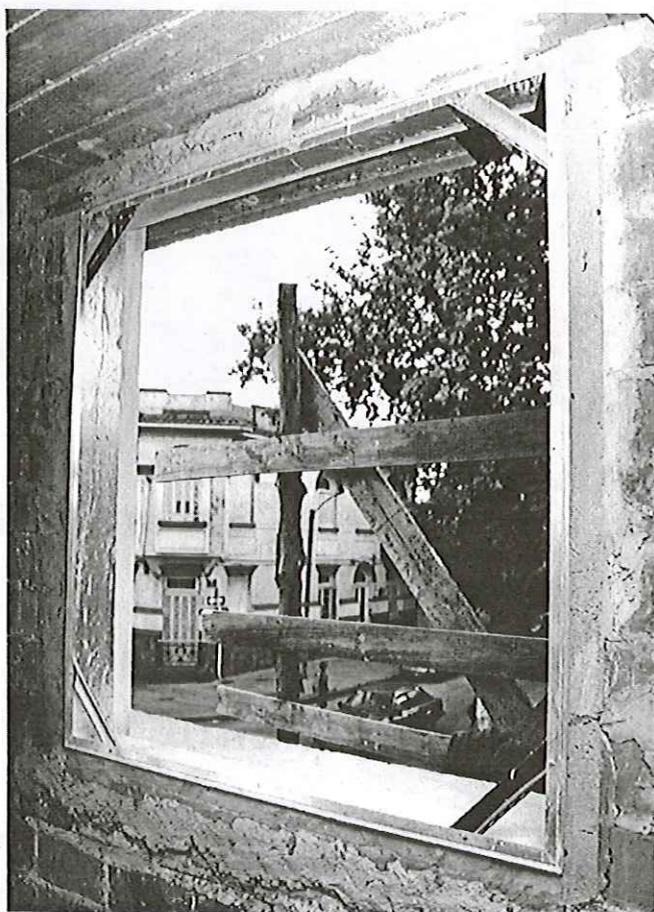
Otro elemento destacable de la terminación es la poca manipulación del producto terminado en obra.

Solamente con dos operarios podrán ser colocadas, asegurando una impecable terminación.

No necesita ningún elemento previsor de rayaduras, como nylon o vaselina, ya que no tiene tiempo muerto en obra, a la espera de su colocación.

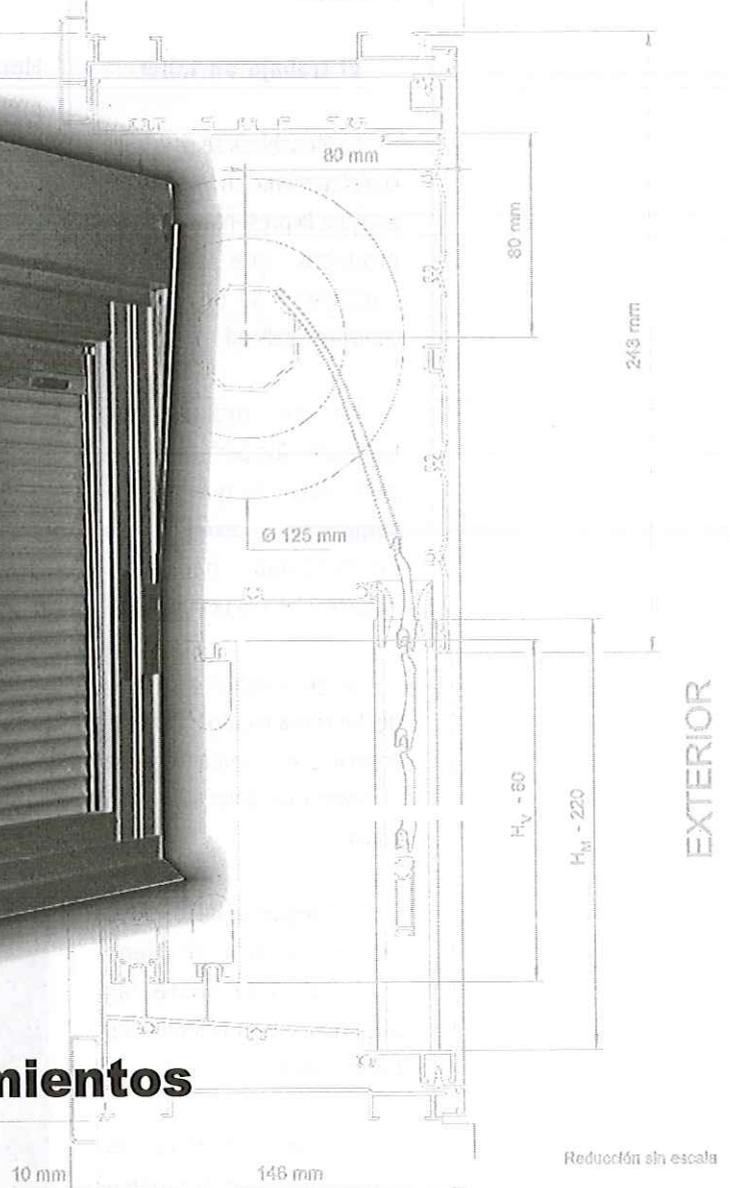
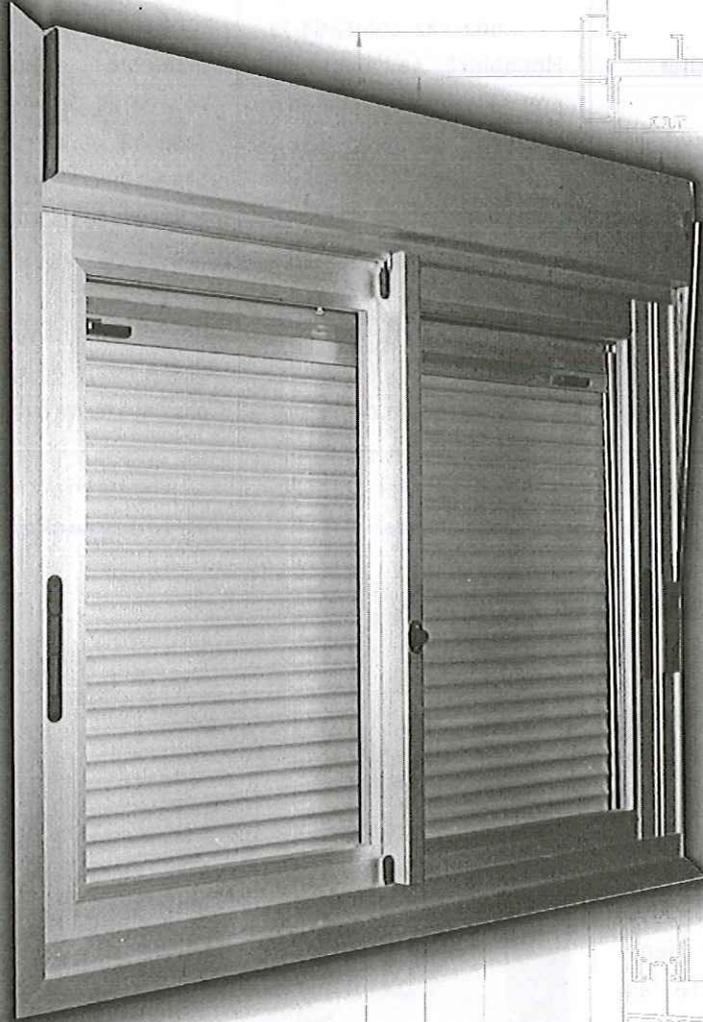
Es en definitiva un sistema de excepcionales ventajas que puede incluir en su próxima obra, sea nueva o refacción.

El costo no es impedimento para el uso de este sistema.



Detalle de pre-marco

Línea Monoblock



**Aberturas y cerramientos
en aluminio.**

**Taller especializado en
Sistema Monoblock**

MILENIUM
CARPINTERÍA METÁLICA EN ALUMINIO



Juan Rosas 4318 bis Tel.: 211-6471
Cel.: (099) 212023 e-mail: milenium@edificar.net

Estudio sobre la influencia de la incorporación de puzolanas altamente reactivas en las propiedades del hormigón.

Gemma R. de Sensale* y Denise C.C. dal Molin**

* Instituto de Ensayo de Materiales, Fac. de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay.

Fax: (5982) 7117435

e-mail: sensale@fing.edu.uy

** Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, U.F.R.G.S., Brasil

e-mail: dmdn@vortex.ufrgs.br

RESUMEN

En los últimos veinte años los aditivos minerales en la industria del cemento y del hormigón son estudiados por los beneficios funcionales o de ingeniería, económicos y ecológicos que se obtienen con su empleo. Debido a la importancia del conocimiento de las puzolanas altamente reactivas para mejorar el comportamiento del hormigón, en este trabajo se presentará primero los conocimientos básicos de los materiales que son altamente puzolánicos, sus

características, e influencia en las propiedades del hormigón. Luego se retratará el estado actual del conocimiento sobre el asunto.

1.- INTRODUCCIÓN

Las llamadas puzolanas altamente reactivas, poseen la habilidad de contribuir en el aumento de la resistencia mecánica en las edades iniciales del hormigón, constatación que abre las puertas para que sean utilizadas, actuando primeramente como aceleradores de resistencia. Los beneficios

obtenidos con su empleo en el hormigón, pueden ser de tres categorías: funcionales o de ingeniería, económicos y ecológicos por lo que NEVILLE (1992) señala que en el futuro, debe ser empleada mayor proporción de estos materiales que son más baratos y producen hormigones con mejor desempeño. Debido a la importancia del conocimiento de las puzolanas altamente reactivas para mejorar el desempeño de los hormigones en este trabajo se presentan primero los conocimientos básicos de los materiales que

TABLA 2.1 - Puzolanas altamente reactivas: composición y características de las partículas.

Puzolanas Altamente Reactivas	Composición química y mineralógica	Característica de las partículas
(a) Sílice activa	Sílice pura en forma no cristalina	Polvo fino consistiendo de esferas sólidas de diám. medio de 0,1mm. Superf. específica en torno de 20 m ² /g
(b) Ceniza de cáscara de arroz producida por combustión controlada	Sílice pura en forma no cristalina	Partículas generalmente menores que 45 mm. Altamente celulares con superficie específica de hasta 60 m ² /g
(c) Metacaolín	Alumino-silicato en forma amorfa	Partículas con tamaño medio de 1,5mm. Superf. específica en torno de 16,8 m ² /g

Trabajo presentado en el Congreso CONPAT 99 en Montevideo - Uruguay

son altamente puzolánicos, luego es revisada la literatura existente comprendiendo sus características, e influencia en las propiedades del hormigón.

2.- PUZOLANAS ALTAMENTE REACTIVAS

El RILEM (1988) clasifica la sílice activa y la ceniza de cáscara de arroz como puzolanas altamente reactivas; MALHOTRA y MEHTA (1996) agregan el metacaolín como puzolana altamente reactiva, por lo que teniendo en cuenta ésto, en la TABLA 2.1, se presentan los materiales que son altamente puzolánicos, las características básicas de sus partículas, composición química y mineralógica.

Según MALHOTRA y MEHTA (1996), la sílice activa es un material relativamente nuevo, pues fue a partir de la década de los 80 en que se realizaron los mayores estudios y desarrollos sobre su utilización en la industria del cemento Portland y del hormigón. El tamaño de sus partículas es extremadamente fino y de naturaleza amorfa, siendo una puzolana altamente reactiva. Otros dos productos, altamente puzolánicos, se están desarrollando. La ceniza de cáscara de arroz (rice-husk ash, conocida como rice-hull ash en U.S.A) la cual es obtenida por la combustión controlada de la cáscara de arroz cuando la sílice es mantenida en la forma no cristalina y con estructura

celular ; siendo voluminosa la cáscara presenta un serio problema de acumulación para las centrales beneficiadoras de arroz. El segundo producto, llamado metacaolín, es producido por la calcinación a baja temperatura de arcillas caoliniticas. El producto calcinado contiene sílice y alúmina en la forma amorfa siendo el tamaño de sus partículas muy fino. Estos tres materiales son los que se estudiarán en los apartados siguientes.

3.- PRODUCCIÓN, FUENTES Y UTILIZACIÓN

La sílice activa es un subproducto resultante del proceso de obtención del hierro-silicio y silicio metálico, insumos utilizados en la fabricación de componentes electrónicos, silicones y aluminio. Según MALHOTRA y MEHTA (1996), la producción mundial de sílice activa está estimada en 1 millón de toneladas por año, siendo Noruega, U.R.S.S. y U.S.A. los mayores productores. Su comercialización es hecha de diferentes formas; SELLEVOLD y NILSEN (1987) utilizando diferentes formas de sílice activa en el hormigón, encontraron que hay una influencia significativa en las propiedades del hormigón fresco, particularmente en las propiedades reológicas, mientras que las propiedades del hormigón endurecido prácticamente no se alteran.

La ceniza de cáscara de arroz es un subproducto de las

industrias beneficiadoras de arroz, proveniente de la quema de la cáscara utilizada como fuente energética para el secado de los granos. La producción mundial de arroz está estimada en 500 millones de toneladas por año, considerando que 20% del grano es cáscara y que 20% de ella después de la combustión es convertida en ceniza, se tiene anualmente 20 millones de toneladas de ceniza. La ceniza formada por la combustión no controlada, generalmente contiene gran proporción de minerales de sílice no reactivos tales como cristobalita y tridimita, y debe ser molida a tamaños de partículas muy finas, para desarrollar actividad puzolánica. Por otro lado, una ceniza altamente puzolánica puede ser producida por combustión controlada cuando la sílice es mantenida en la forma no cristalina y en estructura celular. Esta sílice puede reaccionar, cuando se adiciona al cemento y en presencia de agua, con el hidróxido de calcio, dando lugar a compuestos cementíceos, según JAMES y RAO (1986). Sin embargo, la reactividad de la ceniza cuando se combina con el hidróxido de calcio varía según las condiciones de su formación.

Según MALHOTRA y MEHTA (1996), el metacaolín es un producto reciente en el mercado, proveniente de la calcinación de caolín muy puro a baja temperatura, el producto es pulverizado em partículas muy finas (1-2 mmm) lo que lo torna altamente puzolánico.

Actualmente, en las proximidades de Atlanta, U.S.A., una industria está fabricando metacaolín mediante un proceso que envuelve tamizado en húmedo, calcinación de arcillas con elevado porcentaje de caolín, y molienda. Según el Sumario Mineral de la D.N.P.M. de 1996, la producción mundial de caolín beneficiado en el año 1994 era de 22.800.000 toneladas, siendo los Estados Unidos el mayor productor. En

los Estados Unidos, Canadá y Francia se investigan las propiedades de este producto cuando es utilizado como adición en hormigones de altas prestaciones.

4.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS

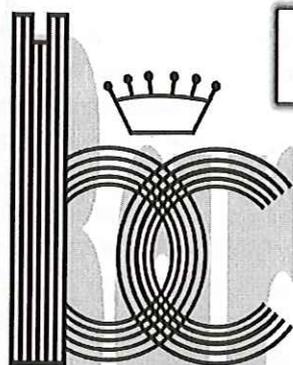
La acción de las puzolanas altamente reactivas en el hormigón depende de las características mineralógicas y

granulométricas, siendo poco importante la composición química, MALHOTRA y MEHTA (1996). En la TABLA 4.1 se presenta la composición química típica de las puzolanas altamente reactivas.

Según MALHOTRA y MEHTA (1996), la sílice activa, ceniza de cáscara de arroz y metacaolín son puzolanas altamente reactivas, debiendo su reactividad a la combinación de dos factores: la estructura

TABLA 4.1 - Composiciones químicas típicas de las puzolanas altamente reactivas
Porcentaje en masa.

Material	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Álcalis	Pérd. fuego
Sílice activa de la ind. silicio - metálica	94.00	0.06	0.03	0.50	1.10	0.10	2.50
Sílice activa de la ind. hierro - silicio 75%	90.00	1.00	2.9	0.10	0.20	2.20	2.70
Sílice activa de la ind. hierro - silicio 50%	83.00	2.50	2.50	0.80	3.00	2.30	3.60
Cen. de cásc. de arroz	92.15	0.41	0.21	0.41	0.45	2.39	2.77
Metacaolín	51.52	40.18	1.23	2.00	0.12	0.53	2.01



Barraca Central

Ventas con respaldo

COMO SIEMPRE:

*EL MEJOR PRECIO

*EL MEJOR SERVICIO

DE ENTREGA

*TODO EL ASESORAMIENTO

TECNICO QUE

NECESITE.

* Visite el Show-Room para elegir su mejor baño y cocina.

* Ladrillos de vidrio de cristal importado.

* Aberturas y cerámicas importadas.

* Precios especiales por mayor

HAGALO FACIL T. 486-0000 - FAX: 487-1858

Avda. Centenario 2971
casí Jaime Cibils

totalmente no cristalina y la gran área específica; las tres adiciones tienen algunas diferencias esenciales, pero presentan algunas semejanzas. Las tres se componen esencialmente de materia no cristalina; este hecho los caracteriza como siendo inofensivos a la salud, pues la silicosis es una enfermedad típica causada por SiO₂ cristalino. La fase no cristalina en la sílice activa es primeramente un desorden de la estructura Si-O, producto de solidificación o condensación de un material sometido a fusión. Una estructura Si-O de similar desorden existe en la ceniza de cáscara de arroz cuando es quemada a temperatura controlada. El metacaolín es un aluminio-silicato no cristalino (Si-Al-O), fase obtenida cuando la caolinita es sometida a tratamiento térmico controlado análogo a la producción de ceniza de cáscara de arroz. Cabe observar que, una pequeña cantidad de impurezas cristalinas pueden quedar, por ejemplo 1%-2% de cristobalita en la ceniza de cáscara de arroz, e igual cantidad de cuarzo, feldespato o titanio en el metacaolín.

En general, el mecanismo por el cual las puzolanas altamente reactivas influyen en las propiedades del hormigón fresco y del endurecido depende del tamaño, forma y textura de las partículas, y no de la composición química. La demanda de agua y trabajabilidad es controlada por

la distribución del tamaño de las partículas, el efecto pared, y la textura de la superficie. Las propiedades puzolánicas que gobiernan la resistencia y permeabilidad son controladas por las características mineralógicas, el tamaño de las partículas y el área específica de estas adiciones minerales. Las características químicas, mineralógicas, y de las partículas de estas puzolanas altamente reactivas se encuentran resumidas en la TABLA 2.1.

5. - PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO EN EL HORMIGÓN

La adición de puzolanas altamente reactivas en el hormigón produce tanto efectos químicos como físicos en la microestructura; relativo al significado relativo de cada uno de los efectos existen algunas controversias.

Según MEHTA y MONTEIRO (1994), con relación a las puzolanas altamente reactivas, parece que, mismo en bajas cantidades, estos materiales son capaces de consumir casi completamente el hidróxido de calcio presente en la pasta de cemento, siendo por eso excelentes no sólo por mejorar la resistencia del hormigón al ataque ácido como también al ataque por sulfatos.

En el hormigón, poseen acción química como materiales puzolánicos de alta reactividad, capaces de combinar rápidamente con el hidróxido de

calcio hidratado -Ca(OH)₂ - para formar silicato de calcio hidratado -CSH - adicional, que es el principal producto responsable por la resistencia de las pastas de cemento hidratado. Según MALHOTRA y MEHTA (1996), al contrario de las otras puzolanas, las reacciones envolviendo las puzolanas altamente reactivas son rápidas, no siendo necesarios largos períodos de cura para alcanzar las resistencias o bajas permeabilidades deseadas; la reacción de la sílice activa y la ceniza de cáscara de arroz producida por combustión controlada se inicia en los primeros días, existiendo variaciones explicadas en función de las características mineralógicas y granulométricas, MALHOTRA y MEHTA (1996). Según ZHANG y MALHOTRA (1995), la reacción envolviendo el metacaolín es más rápida que la reacción de la sílice activa.

Debido a las características de las partículas de las puzolanas altamente reactivas, varios son los efectos físicos que generan en el hormigón: a) efecto microfiller, o sea aumento de la densidad de la mezcla resultante del llenado de los vacíos por las minúsculas partículas de las puzolanas altamente reactivas; b) refinamiento de la estructura de poros y de los productos de hidratación del cemento, las pequeñas partículas de las puzolanas altamente reactivas actúan como puntos de nucleación para los productos de

hidratación, y restringen los espacios en los cuales los productos de hidratación pueden crecer, generando un gran número de pequeños cristales en lugar de pocos cristales de gran tamaño; c) alteración de la microestructura de la zona de transición con el agregado, por la reducción del porcentaje de Ca(OH)_2 combinado con la sílice, formando C-S-H y resultando una interface más uniforme y menos porosa.

6. - EFECTO DE LAS PUZOLANAS ALTAMENTE REACTIVAS EN EL HORMIGÓN

La adición de puzolanas altamente reactivas (PAR) puede influir en muchas de las propiedades de los hormigones; algunas de estas propiedades son favorecidas por los efectos físicos asociados con el tamaño de las partículas, generalmente más finas que las del cemento portland, otras por el efecto químico puzolánico, y otras por la acción conjunta de los dos efectos. A continuación se presentan algunos aspectos, considerados importantes, del hormigón fresco y endurecido que sufren cambios por la adición de PAR.

6.1 - HORMIGÓN EN ESTADO FRESCO

Para una determinada consistencia, el consumo de agua en hormigones y morteros con adiciones de PAR; dicho problema se puede resolver

usando superplastificantes.

Los hormigones con PAR tienen una reducción considerable de la tendencia a la segregación y exudación, cuando se comparan con hormigones sin adición.

Las características físicas y químicas de las PAR influyen en la cinética de hidratación del cemento. Generalmente, la adición de ellas acelera la hidratación inicial del cemento Portland, principalmente debido a la elevada superficie específica de sus partículas. Pero la evolución del calor de hidratación de los hormigones con adición de ceniza de cáscara de arroz es diferente a la de los hormigones con adición de sílice activa o metacaolín. Según MEHTA (1989), los hormigones con ceniza de cáscara de arroz desarrollan mayores resistencias y menor calor de hidratación que los hormigones sin adición.

En cuanto a la fisuración por desecación superficial o retracción plástica, una vez que las PAR causan una reducción significativa en la exsudación del hormigón, dificultando la subida del agua hasta la superficie, existe un riesgo potencial de fisuración, principalmente cuando la probabilidad de evaporación es elevada (temperatura ambiental alta, baja humedad relativa del aire, vel. elevada del viento, etc...). Para evitar este problema, debe protegerse la superficie del hormigón fresco de la pérdida de agua utilizando un método de cura eficaz.

6.2 - HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO

A continuación serán estudiado los efectos en las siguientes propiedades:

a.- Color: La adición de PAR en el hormigón afecta su color, dependiendo del tipo de adición.

b. - Resistencia a la compresión: El empleo de PAR afecta significativamente las propiedades resistentes del hormigón. Hay consenso en el medio científico relativo a que la adición de sílice activa en el hormigón causa un aumento notable en la resistencia a compresión del mismo, DAL MOLIN (1995); de acuerdo con MEHTA (1989), la resistencia final del hormigón con sílice activa y su evolución con el tiempo dependen, entre otros factores: de la cantidad y características de la sílice activa adicionada (tamaño de las partículas, cantidad de SiO_2 en forma amorfa, etc.), de la dosificación del hormigón (tipo y consumo de cemento, relación agua/cemento, presencia de superplastificante, etc.), y de las condiciones de cura. La adición de ceniza de cáscara de arroz aumenta la resistencia a compresión hasta la edad de 180 días, MALHOTRA y MEHTA (1996); lo mismo ocurre con hormigones con adición de metacaolín cuando son comparados con un hormigón de control, ZHANG et al. (1996). Los resultados de las resistencias a compresión de hormigones con relación agua/(cemento+adición)=0.40,

masa específica 2350 kg/m³, con adición de 10% de sílice activa (SA10), 10% de ceniza

de cáscara de arroz (CCA10), 10% de metacaolín (MC10), son comparados con los de un

hormigón de control (CO), en la TABLA 6.2.1.

TABLA 6.2.1 - Resistencia a la compresión de hormigones con adición de puzolanas altamente reactivas, MALHOTRA y MEHTA (1996), ZHANG et al. (1996).

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa.)

Hormigón	1 día	3 días	7 días	28 días	90 días	180 días
CO	20,9	25,5	28,9	36,4	42,5	44,2
SA10	23,2	28,6	34,7	44,4	48,0	50,2
CCA10	22,1	26,2	31,1	38,6	47,0	48,3
MC10	25,0	32,9	37,9	39,9	43,0	46,2

La adición de superplastificantes posee un papel importante, pues permite un desarrollo adecuado de la resistencia de los hormigones con puzolanas altamente reactivas. En general, el uso de superplastificantes, según MEHTA y MONTEIRO (1994), es un pre-requisito teniendo en cuenta que se debe compensar la mayor demanda de agua por

el tamaño minúsculo de las partículas y utilizar totalmente el potencial físico-químico de la adición puzolánica.

c. - Resistencia a la tracción: En la literatura hay pocos datos sobre el comportamiento de hormigones con adición de ceniza de cáscara de arroz o metacaolín cuando son sometidos a tracción, mientras que el comportamiento de

hormigones con adición de sílice activa está más estudiado. Los resultados disponibles, obtenidos por MALHOTRA y MEHTA (1996), ZHANG et al. (1996) están presentados en la TABLA 6.2.2, donde se observa que la resistencia a la tracción de hormigones con puzolanas altamente reactivas, a la edad de 28 días es más alta que la del hormigón de referencia.

TABLA 6.2.2 - Resistencia a la flexión y módulo de deformación de hormigones con adición de puzolanas altamente reactivas, a los 28 días de edad.

Hormigón	a / (cem.+adición)	Flexión (MPa)	E (GPa)
CO	0.40	6.3	29.6
SA10	0.40	7.0	31.1
CCA10	0.40	6.8	29.6
MC10	0.40	7.4	32.0

d.- Módulo de deformación: Hay limitada cantidad de datos disponibles en la literatura relativos al módulo de deformación de hormigones con adición de sílice activa, ceniza de cáscara de arroz y metacaolín, los cuales se encuentran en la TABLA 6.2.2; allí se observa que los valores de los hormigones con 10% de

ceniza de cáscara de arroz (CCA10), son iguales a los sin adición (CO), mientras que con sílice activa (SA10) y metacaolín (MC10) son mayores.

e.- Coeficiente de Poisson: Las informaciones disponibles sobre el valor del coeficiente de Poisson en hormigones con sílice activa, además de ser pocas, no son conclusivas, DAL MOLIN

(1995) relata valores de 0.20 a 0.25 para hormigones con sílice activa y resistencias a compresión de 80 a 100 MPa.; en la literatura no hay valores disponibles para hormigones con ceniza de cáscara de arroz o metacaolín.

f.- Resistencia de adherencia acero-hormigón: En la literatura no se tienen datos relativos a la

adherencia acero-hormigón con adiciones de ceniza de cáscara de arroz o metacaolín, mientras que para hormigones con adiciones de sílice activa hay estudios de algunos investigadores. GJORV et al., mencionados por MALHOTRA y MEHTA (1996), basados en estudios experimentales afirman que la presencia de sílice activa contribuye para el aumento de la resistencia de adherencia acero-hormigón, pues afecta la morfología y microestructura de la zona de transición acero-matriz, reduciendo la porosidad y espesor de la misma.

g.- Fluencia (creep): Hay pocos datos publicados del comportamiento en fluencia de hormigones con adición de PAR, estando limitados a los obtenidos para hormigones con adición de sílice activa. BILODEAU, CARETTE y MALHOTRA, citados por MALHOTRA y MEHTA (1996) quienes estudiando probetas de hormigón con 0%, 7% y 12% de adición de sílice activa sometidas a carga de creep a los 35 días, hallaron que después de un año de duración las deformaciones por creep de los hormigones con adición de sílice activa fueron mucho más bajas que las del hormigón de referencia; dichos resultados están en concordancia con los obtenidos por WOLSIEFER, citados por SELLEVOLD y NILSEN (1987).

6.3 - DURABILIDAD

Diversos trabajos MALHOTRA y MEHTA (1996), MEHTA (1989), relatan los beneficios de la utilización de las PAR en la durabilidad del hormigón; las cuales tienen influencia benéfica principalmente con relación a la porosidad y permeabilidad. Para tener una panorámica de los efectos de ellas en la durabilidad se describe brevemente, a continuación, algunos puntos importantes que son esenciales para su empleo correcto y económico:

a.- Permeabilidad: Según MALHOTRA y MEHTA (1996) en los hormigones con adiciones de sílice activa o ceniza de cáscara de arroz la permeabilidad disminuye mucho debido al hecho de ser altamente puzolánicos; para KHATIB y WILD (1996), hormigones con adición de metacaolín tienen una disminución considerable en la permeabilidad.

b.- Carbonatación: CARETTE y MALHOTRA (1993) estudian la profundidad de carbonatación hasta la edad de 3.5 años en hormigones con distintas relaciones agua/ (cemento+sílice activa) encontrando que para 0.25 y 0.30 no existen diferencias significativas al sustituir 10% de la masa del cemento por sílice activa mientras que para 0.40 son detectadas diferencias entre las profundidades de carbonatación sólo a partir de los 2.5 años donde los

hormigones con 10% de sílice activa tienen mayor profundidad de carbonatación. Las informaciones disponibles sobre carbonatación en hormigones con ceniza de cáscara de arroz, además de ser pocas, no son concluyentes; mientras que para hormigones con metacaolín no hay valores disponibles en la literatura.

c.- Resistencia a sulfatos y ácidos: Las PAR, mismo en bajas cantidades (orden de 30%), son capaces de consumir casi completamente el hidróxido de calcio presente en la pasta de cemento, siendo por eso excelentes no sólo por mejorar la resistencia del hormigón al ataque ácido como también al ataque por sulfatos, MEHTA y MONTEIRO (1994).

d.- Reacción álcali-agregado: Existe consenso en la literatura relativo a que la adición de sílice activa colabora en la reducción de ataques debidos a reacciones álcali-agregado. SILVEIRA (1996), cita ensayos de reactividad potencial por el método de la NBR 12651 realizados por ANDRADE et al. donde la incorporación de 20% y 30% de ceniza de cáscara de arroz, ocasiona una disminución considerable de la expansión. Relativo al comportamiento de adiciones de metacaolín, no hay datos disponibles en la literatura.

CONCLUSIONES

En Uruguay el arroz es el cultivo agrícola de mayor

producción, y hay extensas regiones con suelos arcillosos que presentan elevado porcentaje de caolín, por lo que reviste gran importancia el desarrollo de investigaciones relativas a las PAR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDARONE, M.A., GRUBER, K.A., BURG, R.G.: High-reactivity metakaolin: a new generation mineral admixture, *Concrete International*, vol.16, n.11, p.37-40, 1994

CARETTE, G.G.; MALHOTRA, V.M.: Long Term Strength development of silica fume concrete, *Proceedings: International Conference on Fly Ash, Slag and Silica Fume Slag and Natural Pozolans in Concrete*, 4, Istanbul, Turkey, v.2, p.1017-1044 (ACI SP-132), 1993.

DAL MOLIN, D.C.C.: Contribuição ao estudo das propriedades mecânicas dos concretos de alta resistência com e sem adições de microsilica, Tesis (Doctorado), USP, Brasil, 286p, 1995.

JAMES, J.; RAO, M.S.: Reactivity of rice husk ash, *Cement and Concrete Research*, Vol.16, p.296-302, 1986.

KHATIB, J.M.; WILD, S.: Pore size distribution of Metakaolin paste, *Cement and Concrete Research*, vol. 26, No.10, p.1545-1553, 1996.

MALHOTRA, V.M.; CARETTE, G.G.: Silica fume concrete-properties, applications, and limitations, *Concrete International*, vol.5, n.5, p.40-46, May 1983.

MALHOTRA, V.M., MEHTA, P.K.: Pozzolan and Cementitious Materials, *Advances in Concrete Technology*, vol. 1, Gordon and Breach Publishers, Canadá, 1996.

MEHTA, P.K.: Pozolanic and cementitious by-products in concrete - another look, In: *Fly Ash, silica fume, slag and other mineral...*, Trondheim, Norway, v.1, p.1-43 (SP-114), 1989.

MEHTA, P.K.: Rice Husk Ash A unique supplementary cementing material, *Proceedings: Advances in Concrete Technology*, Athens, CANMET, 2a. edição, p.419-443, 1992.

MEHTA, P.K., MONTEIRO, P.J.M.: *Concreto: estrutura, propriedades e materiais*, Ed. PINI, 1a. Edição, São Paulo, Brasil, 1994.

NEVILLE, A.M.: Concrete in the year 2000, In: MALHOTRA, V.M.(ed) *Advances in Concrete Technology*, Ottawa, p.21-78, 1992.

RILEM TECHNICAL REPORTS: Final Report: Siliceous by-products for use in concrete, *Materials and Structures*, vol. 21, No.121, p.69-80, 1988.

SELLEVOLD, E.J.; NILSEN, T.: Condensed silica fume in concrete: a world review, In: *Supplementary cementing materials for concrete*, CANMET, Cap.3, p.167-243, 1987.

SILVEIRA, A.A.: A utilização de cinza de casca de arroz com vistas a durabilidade de concretos: estudo do ataque por sulfatos, *Disertación (Maestría)*, UFRGS, Brasil, 139p., 1996.

WILD, S., KHATIB, J.M., JONES, A.: Relative strength, pozzolanic activity and cement hydration in superplasticised metakaolin concrete, *Cement and Concrete Research*, vol.26, n.10, p.1537-1553, 1996

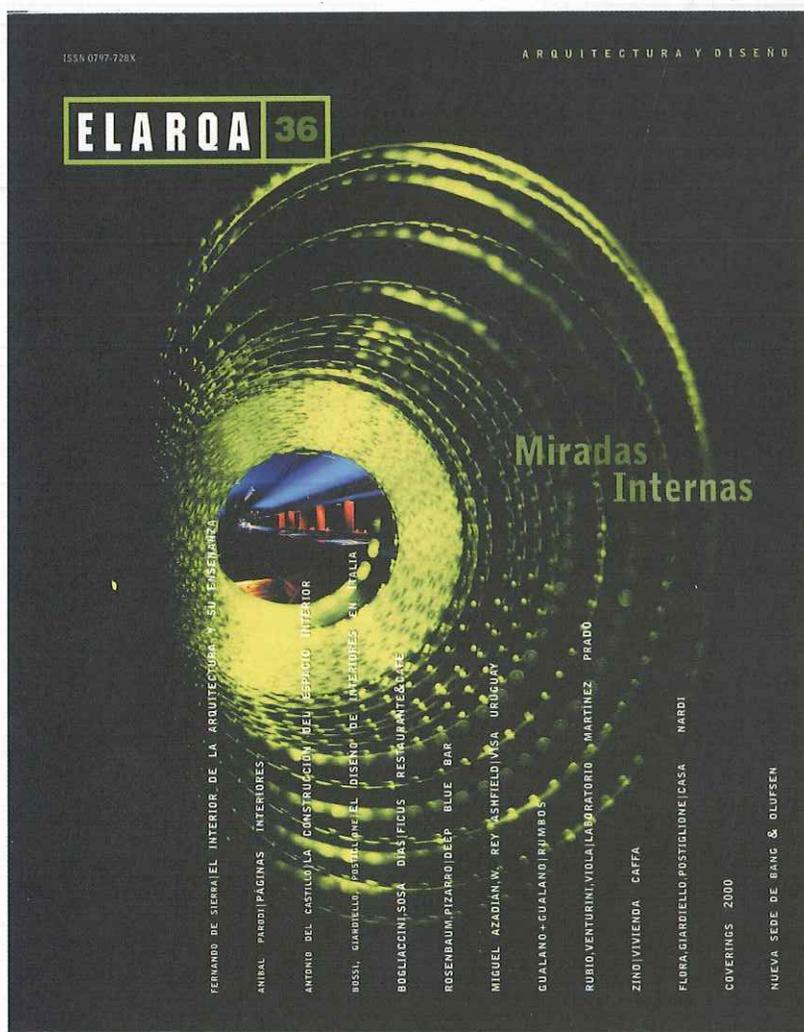
ZHANG, M.H. and MALHOTRA, V.M.: Characteristics of a thermally activated alumino-silicate pozzolanic material and its use in concrete, *Cement and Concrete Research*, vol.25, n.8, p. 1713-1725, 1995

ZHANG, M.H., LASTRA, R., MALHOTRA, V.M. Rice-husk ash paste and concrete: some aspects of hydration and the microstructure of the interfacial zone between the aggregate and paste, *Cement and Concrete Research*, vol. 26, n.6, p.963-977, 1996.

ELARQA

una revista de colección

una revista de colección



DOS PUNTOS

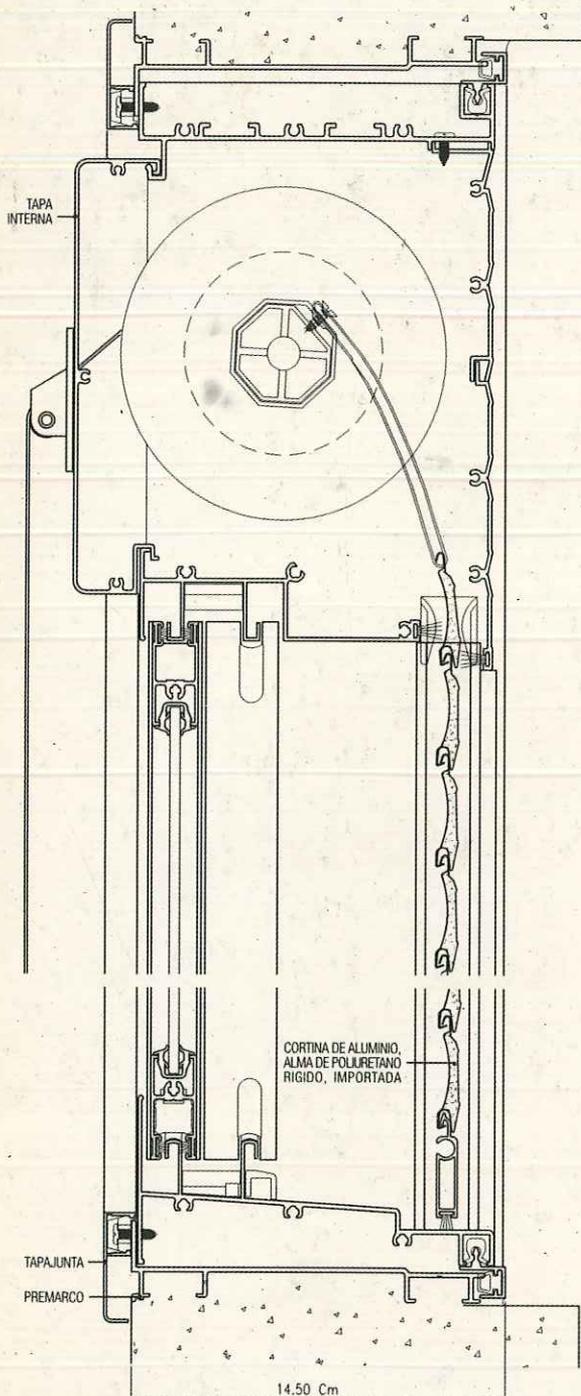
Llame al 400 00 62 o 402 34 91 y le enviaremos sin cargo adicional sus ejemplares atrasados.

Aceptamos tarjetas de crédito.

ELARQA en Internet: www.uyweb.com.uy/2.elarqa

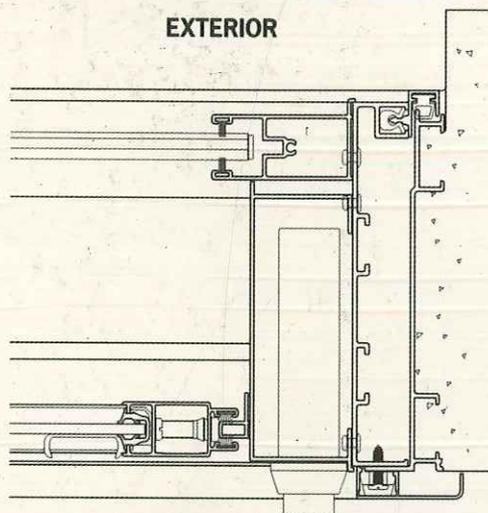
E-mail: 2.elarqa@uyweb.com.uy

L í n e a M o n o b l o c k



Abertura y cerramiento integrados en un solo elemento constructivo:

- Ventana (puerta) completa.
- Cortina de enrollar.
- Guías para cortina.
- Sistema completo de enrollar.
- Cajón con tapas externa-interna.



Características:

- Se puede instalar en paredes de 15 cm de espesor.
- Fácil y rápida instalación en seco con un solo subcontratista.
- Con premarco y tapajuntas, perfecto ajuste y calidad de terminación.
- Simplifica y reduce costos de la estructura de hormigón armado.
- Larga vida útil y mínimo mantenimiento.
- Sistemas de enrollar importados de Europa, de accionamiento suave y silencioso.
- Sin ruido, guías con burletes especiales.
- Cierre hermético a la luz, el aire y la lluvia.
- Segura y rápida entrega garantizada por ALURUGUAY, desde hace 43 años, líder del mercado uruguayo.

- **Se complementa con correderas Mecal 20 y Mecal 25, de prolongado éxito en nuestro mercado.**
- Tablillas de aluminio prepintadas industrialmente en multicapas de poliamida rellenas con poliuretano rígido:
 - brindan aislación térmica y acústica con ahorro de energía.
 - livianas, duraderas, cerradas o caladas que permiten ventilación y luz tamizada.
 - en 3 colores estándar: aluminio, blanco, bronce oscuro y 3 colores opcionales: beige, bronce medio y negro.