

# edificar

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

# Nº 17

TERCER  
BIMESTRE

## Acondicionamiento

## térmico Costos de

## Acondicionamiento Térmico de Obra

### CONPAT 99

Un aporte a la  
Construcción  
del futuro

## CONPAT 99

**Costos de  
componente  
de obra**

**Acondicionamiento  
térmico**

**CONPAT 99'**

[www.uyweb.com.uy/construnet/edificar](http://www.uyweb.com.uy/construnet/edificar)

# edificar

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

# Nº 17

TERCER  
BIMESTRE

# Acondicionamiento

# térmico Costos de

# Acondicionamiento

# Térmico

# de Obra

# CONPAT 99

Un aporte a la  
Construcción  
del futuro

# CONPAT 99

**Costos de  
componentes  
de obra**

**Acondicionamiento  
térmico**

**CONPAT 99'**

[www.uyweb.com.uy/construnet/edificar](http://www.uyweb.com.uy/construnet/edificar)

*Ahora  
las  
toallas  
ya no  
se caen  
al piso...*

*se desmayan.*

Llegó la nueva colección de revestimientos cerámicos Olmos. Más de 100 nuevos diseños, en armónicas combinaciones para piso y pared. Cuando los descubra seguramente usted también se va a emocionar.

**OLMOS**  
METZEN Y SENA S.A.

# Nuestro compromiso con la difusión del conocimiento.

*La inteligencia mundial en patología de la construcción se reúne en nuestro país*

**Mario Bellón**

Si algo nos alegra la globalización es la posibilidad que tenemos de acceder al conocimiento mundial al mismo momento y en el mismo nivel que se maneja en los países desarrollados.

El CONPAT 99 (V Congreso Iberoamericano de Patología de las Construcciones y VII Congreso de Control de Calidad) a realizarse en Octubre de este año en nuestro país es una muestra de este fenómeno de fin de siglo que nos resulta gratamente positivo .

Como planteaba *el Arq. Walter Graiño Acerenza* en el editorial del número 8 de nuestra revista - en oportunidad de cubrir el CONPAT 97 realizado en Brasil - *"la designación de Uruguay para realizar este evento representa un honor para nuestro país y todos debemos apoyarlo"* a la vez que agregaba *"permitirá poner sobre la mesa de discusión temas de gran importancia para la Industria de la Construcción que traerá beneficios para todos y permitirá abrir la posibilidad de estructurar una organización nacional que atienda la temática de la patología de la construcción en forma institucional"*.

El desafío que planteábamos en el editorial de EDIFICAR 8 está hoy aquí presente, el CONPAT 99 es ya una realidad - a pesar de todas las dificultades que hubo que sortear - de lo complejo que resulta en alguna medida ver la importancia de los acontecimientos cuando los tenemos tan cerca y en algunos apoyos que costaron - y aún cuestan - más de lo que se podía pensar.

El éxito del Congreso está asegurado y se puede medir por la calidad y cantidad de trabajos presentados que son por lejos un record en todos los CONPAT realizados.

Más de 300 trabajos de profesionales de 17 países serán expuestos en Montevideo en el CONPAT 99 -en Brasil fueron 170 trabajos- lo que habla por sí solo del poder de convocatoria que ha tenido y por supuesto del interés creciente que los temas patología y calidad siguen despertando en los profesionales y en la sociedad toda.

De las cosas importantes y novedosas que tendrá el CONPAT 99 se destaca sin duda el apoyo internacional que le brinda el CIB (Consejo Internacional para la investigación y la Innovación en Edificación y Construcción) cuna de los profesionales más destacados en la investigación y búsqueda de

soluciones a estos temas en todo el mundo.

Publicamos en esta edición un completo informe realizado por la Presidenta del CONPAT 99' la Arq. Ana Inés de la Fuente, que hace referencia a este y otros temas.

Asumimos en forma personal y colectiva el desafío que se ha planteado para nuestro país e intentaremos hacer realidad el compromiso que asumimos con la difusión del conocimiento cuando nos planteamos- hace más de dos años- impulsar la creación de EDIFICAR.

Desde aquí agradezco a la organización del CONPAT 99' por haberme designado Coordinador del Area de Difusión y Promoción del evento y el alto honor de formar parte de la Comisión pro formación de la sede Uruguay de Q+PARECO.

El Uruguay tiene en Octubre un compromiso ineludible, y los profesionales de nuestro país deberán asumirlo como una prioridad. Seguramente pasarán muchos años antes que podamos tener la oportunidad de convocar nuevamente en nuestro país a lo más destacado de la inteligencia mundial en patología de la Construcción y Control de Calidad.

No debemos perder esta oportunidad.

# CONPAT 99' "Un aporte a la Construcción del Futuro"

*Informe preparado por la presidenta de CONPAT 99' Arq. Ana Inés de la Fuente*

El CONPAT'99 es un encuentro de calificados especialistas en el área de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, que va en su quinta edición, y que tendrá lugar en Montevideo del 18 al 21 de octubre del presente año en las instalaciones del Hotel Victoria Plaza. Será el Congreso de Construcción más importante de fines de siglo. Convoca no solo a especialistas sino a todos (sin excepción) los profesionales de la Construcción del Futuro. La temática que abarca es muy amplia y será abordada pluridisciplinariamente. Este Congreso, convoca a arquitectos, ingenieros, químicos, empresarios, investigadores, docentes, todos aquellos vinculados con la

Industria de la Construcción. Al que diseña, al que calcula estructuras, al que fabrica materiales, componentes, sistemas constructivos, al que estudia el medio ambiente, al que redacta las normas, los pliegos de especificaciones, a directores de obra, etc.

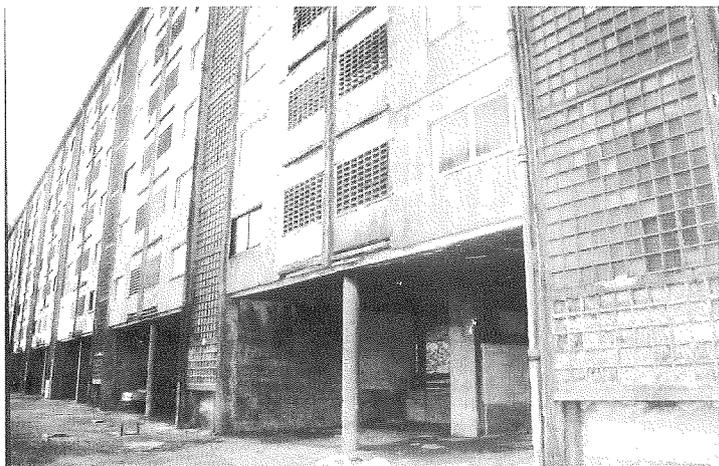
Existe una gran expectativa sobre los resultados del CONPAT '99, expresada en el lema "*Un aporte a la Construcción del Futuro*", el cual promueve una postura definida y precisa, frente a los nuevos desafíos que día a día nos presenta nuestra entrañable Industria de la Construcción.

Conscientes de la necesidad de asumir posiciones comprometidas, involucradas con procesos reales que busquen soluciones inmediatas, en el marco de la situación socio-económica existente, es que se inscribe el interés de las instituciones promotoras y organizadoras del CONPAT '99. Buscamos facilitar la creación de una plataforma o red de personas e instituciones de todos los países participantes, que permita una comunicación e intercambio permanente. Podemos afirmar

hoy que son muchas las instituciones, organismos, universidades, que nos apoyan, lo cual le imprime al Congreso una característica especial de esfuerzo colectivo que confirma la preocupación a escala nacional e internacional ante la problemática patológica. Los logros que se obtengan serán producto de la voluntad expresa de todos nosotros, quienes tenemos la determinación expresa de contribuir a solucionar los problemas que afectan hoy a la Industria de la Construcción.

El éxito de esta cruzada depende de la predicación "boca a boca" que se haga, del entusiasmo y del amor con que se transmita la idea. Esto no es sólo un Congreso, limitado en el espacio y en el tiempo, sino que se trata de formar un Equipo solidario de Profesionales de la Construcción del Futuro, que quieren producir y construir en forma calificada y eficiente, haciendo una responsable inversión de recursos, y construyendo en definitiva Calidad de Vida.

El nuevo milenio exige un esfuerzo de nuestra parte, para



superar las limitaciones y alcanzar niveles superiores en la construcción de nuestras ciudades. La tecnología se ha globalizado, esto trae como consecuencia determinados problemas, que solo pueden resolverse manteniendo actualizadas nuestra capacidad y eficiencia técnica.

#### CUALES SON SUS OBJETIVOS?

Capacitar Recursos Humanos en el área de Control de Calidad en Obras Nuevas, Patología y Recuperación de Construcciones, a nivel de arquitectos, ingenieros, y técnicos de otras disciplinas.

Crear alianzas estratégicas entre los productores, los ingenieros, los proyectistas y los constructores, con el propósito de incorporar efectivamente los múltiples avances tecnológicos promovidos en los últimos veinte años en el arte actual de la construcción y de la producción de insumos.

Conscientizar a los Gerentes Públicos y Privados, en

cada uno de los países involucrados, con el fin de apoyar los procesos de toma de decisiones en la construcción, a nivel de viviendas y servicios.

Formar a los usuarios en aspectos básicos de la conservación y mantenimiento de los edificios.

Crear una red iberoamericana de intercambio que permita la divulgación y actualización científica en el área de Patología y Control de Calidad. En este sentido en el marco del CONPAT '99, tengo el honor de anunciar que además de la participación a las Conferencias y a las ponencias, está previsto: el homenaje a Don Eduardo Torroja, en los 100 años de su nacimiento y la celebración de dos Comisiones de Trabajo del CIB, "International Council for Research and Innovation in Building and Construction" (Consejo Internacional para la Investigación y la Innovación en Edificación y Construcción) en el día previo a la apertura del Congreso: W86 Patología de la Construcción y TG 40 Asentamientos Informales.

#### **CIB TG 40**

Está abocado a la investigación de las estrategias para disminuir de una manera efectiva los "Asentamientos Informales", en los países en desarrollo, con el fin de mejorar las Condiciones de Vida y de su habitat, entre ellos y su entorno

inmediato, a través del estudio, recopilación difusión efectiva, de la información y la experiencia obtenida en "Asentamientos Informales" existentes.

*Los objetivos del Grupo de Trabajo son:*

■ Producir un Report de Mejor Práctica Internacional, que será una publicación de referencia importante .

■ Crear una red internacional de miembros que estén interesados y comprometidos en investigaciones referidas a asentamientos informales .

■ Difundir dentro de la membresía y más allá de ella, la investigación en esta problemática, para apoyar a todos aquellos que trabajan en el mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo en asentamientos informales.

#### **CIB W086**

Está esencialmente interesada en aprender de las patologías pasadas y presentes y fomentar la aplicación sistemática de ese conocimiento al Diseño, Construcción y Gerenciamiento de los edificios.

*Los objetivos de W086 son:*

■ Producir información que ayude en el efectivo manejo de la pérdida de servicio.

■ Desarrollar y evaluar metodologías para el



# Único

**Único** sistema de conducción de agua producido integralmente en el Mercosur con materia prima y normas europeas.

**Únicos** tubos de polipropileno del Mercosur cuyo sistema de calidad obtuvo la certificación internacional ISO 9001.

**Únicos** tubos verdes con líneas rojas (agua caliente) y azules (agua fría) para facilitar su alineación.

**Único** sistema que incluye un caño con alma de aluminio - marca ACQUA LUMINUM - para instalaciones a la vista y calefacción por radiadores, con mayor diámetro interno.

**Único** con todo el stock de accesorios, herramientas y medidas de 20 a 90 mm, para agua caliente y fría, siempre disponible.

**Único** sistema de thermofusión® con cinco años y miles de obras de experiencia en Argentina y Uruguay.

Asesoramiento Técnico. Tel: 942-0828

SÓLO  
THERMOFUSIÓN®  
NO ROSCABLE



El sistema inteligente de conducción de agua

asesoramiento de fracasos y errores y la consecuente pérdida de servicio.

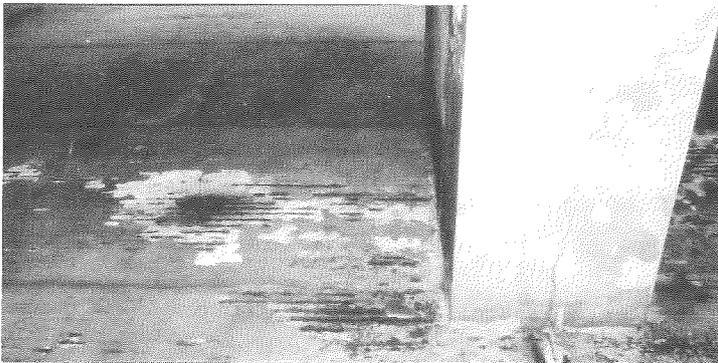
■ Aplicar enfoques sistemáticos a la investigación y diagnóstico de defectos y fracasos en edificios de todo tipo y en todas las etapas de su vida.

■ Llevar a cabo una auditoría en los edificios en uso para examinar la veracidad de las metodologías en la predicción de pérdida de servicio.

■ Hacer conocer los resultados a todos aquellos involucrados en la producción y gerenciamiento de edificios.

Será un escenario expedito para actualizar los conocimientos en la materia. Se presentará un inventario de enfoques, experiencias, trabajos de investigación, estudios de casos y resultados que nos pondrán de cara al futuro.

El CONPAT '99 se convertirá en un gran ámbito de discusión, de intercambio de ideas y experiencias, se pondrán sobre la mesa opciones, soluciones a los problemas planteados analizando la calidad de nuestras construcciones, y promoviendo la



vinculación de redes de comunicación entre los profesionales de la Construcción de países iberoamericanos que estén trabajando en esta área.

#### *TEMATICA A ABORDAR EN EL CONPAT 99*

Se han recibido más de trescientos trabajos de investigación de 17 países que están siendo evaluados por el Comité Científico Internacional, además de las Conferencias Magistrales previstas. Esto es más que ilustrativo de la trascendencia del Congreso. Los congresos realizados en los 6 años de fundada la Asociación Q+PARECO y el creciente interés demostrado por los profesionales de nuestros países y de otros países europeos, indican la legitimidad y la vigencia de nuestra organización y de los objetivos planteados en términos de desarrollo profesional y de utilidad social.

1) Materiales: Patología, Control de Calidad.

2) Estructuras: Patología, Control de Calidad.

3) Instalaciones: Patología, Control de Calidad.

4) Patología en Sistemas Prefabricados Industrializados en Obras de Arquitectura.

5) Patología en Obras de Ingeniería: carreteras, puentes, embalses, instalaciones portuarias.

6) Metodologías para el análisis y diagnóstico de las patologías.

7) Metodologías y Técnicas de reparación y recuperación.

8) Recuperación de Obras Históricas.

9) Aspectos Legales sobre Responsabilidad Técnica y Constructiva.

10) Acciones de los Organismos Financiadores y Constructores de Obras de Arquitectura e Ingeniería.

11) Normas y Recomendaciones

#### *QUIENES LO ORGANIZAN*

El CONPAT '99 esta organizado por la Asociación Internacional de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Q+PARECO, conjuntamente con el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.

#### *SPONSORS NACIONALES*

Las facultades de Arquitectura y Química, de la Universidad de la República nos han brindado su auspicio, en el convencimiento que es a partir de la total integración de estas tres disciplinas que podremos encontrar las soluciones a los problemas planteados.

#### *SPONSOR INTERNACIONAL*

Tenemos el honor de anunciar que el CIB "International Council for Research and Innovation in Building and Construction" es nuestro sponsor internacional.

#### CONFERENCISTAS INVITADOS

Prof. Ing. Daniel Moisset d'Espanes  
*Universidad Nacional de Córdoba,  
Argentina*

Dr. Ing. Paulo Helene  
*Universidad Politécnica de San Pablo,  
Brasil*

Dr. Ing. Vitervo O'Reilly  
*Cuba Instituto Cubano del Hormigon  
y del Cemento*

Dr. Ing. Manuel Fernández Cánovas  
*Universidad Politécnica de Madrid,  
España*

Dr. Ing. Maricarmen Andrade  
*Instituto Eduardo Torroja, España*

Dr. Wim Bakens  
*Secretario General del CIB*

Prof. Ing. Sergio Croce  
*Universidad Politécnica de Milán, Italia*

Ing. Alberto Ponce Delgado  
*Uruguay*

Ing. Liana Arrieta de Bustillos  
*UCLA, Venezuela*

#### A MODO DE CONCLUSION

Los temas que serán tratados y analizados en el mismo, convocan a todos los profesionales de la Construcción, que quieren a través de su diaria labor contribuir positivamente con la misma. Estamos inmersos en la crisis del mundo globalizado, en infinitas oportunidades actuamos como verdaderos magos a la hora de administrar los escasos recursos de que disponemos, y resulta indispensable una posición ética frente al hecho constructivo. *Estamos llamados a realizar la transición a nuevas formas de producción, a ser árbitros de intereses opuestos y centinelas de la calidad.*

Es alarmante el progresivo deterioro de nuestras construcciones, muchas de ellas lo acusan antes de su puesta en servicio. Este fenómeno es una constante en todos nuestros países, en construcciones tanto del ámbito público como privado. Podemos y debemos poner freno a esta situación nosotros, los profesionales universitarios, los

técnicos, los empresarios de la Construcción conjuntamente con los gobiernos. Entre los requerimientos esenciales y legítimos de las comunidades de los países, surge el considerar la Industria de la Construcción como prioridad, ya que es un factor dinamizador de la Economía. Todo recurso en ella invertido, en la medida que no sea una inversión responsable y técnicamente justificada, trae como consecuencia impactos negativos sobre ella, en definitiva en el bolsillo de la sociedad.

Elas reflejan una grave y peligrosa ignorancia tecnológica, se reemplaza excelencia por emergencia. Es frecuente que el profesional, ante el bombardeo diario de información con nuevas tecnologías, se entregue al salvador "asesoramiento técnico". Encontramos casos como el de un colega que como debía hormigonar una estructura de armadura densa y encofrado difícil, y no disponía de medios mecánicos, solicita un plastificante (para no aumentar la relación agua cemento) y el "vendedor de

ilusiones", con la mejor buena voluntad le vende un ligante plástico (mejorador de cohesión para morteros de cemento) y no un modificador reológico de la pasta fresca. Nuestro colega no se da cuenta de la diferencia.

Podemos encontrar folletos que caracterizan un panel liviano de un sistema constructivo determinado, informándonos de sus inmejorables cualidades acústicas y térmicas, cuando todos sabemos de la relación entre aislación acústica y masa. O folletos que nos anuncian casi con fuegos artificiales incluidos, materiales eternos, que no necesitan mantenimiento y todos sabemos que los materiales están sometidos a una fatal pérdida de cualidades y envejecimiento precoz, hoy más que nunca debido a las condiciones de agresividad del medio ambiente, condiciones a las cuales nosotros no escapamos tampoco. Los edificios deben ser mantenidos, protegidos y controlados.



Asociación de  
Promotores  
Privados de la  
Construcción del  
Uruguay

**Ahora la información  
no ocupa espacio.**

es el catálogo más completo que se edita en Internet, de proveedores de productos y servicios para la arquitectura, construcción, decoración y diseño.

000 empresas figuran en Decatálogo.

e una forma ágil e intuitiva usted navegará en Decatálogo llegando a ficheros gráficos completamente descriptivos de los productos o servicios buscados.

n Decatálogo podrá encontrar la mayor calidad y cantidad de información sobre los productos y servicios que se comercializan en el país, y acceder al servicio de novedades con las últimas incorporaciones del mercado. Además podrá utilizar de una forma completamente gratuita, toda una serie de utilidades pensadas para facilitar la tarea del profesional.



encuéntrela en :  
**www.decatálogo.com.uy**

Si aún no ha sido visitado, solicitenos un promotor a [correo@decatálogo.com.uy](mailto:correo@decatálogo.com.uy) o llámenos al Tel. 6043423.

La suma de todos los factores anteriormente mencionados tiene como resultado agregar Crisis a la Crisis.

Es nuestra obligación actuar como equipo asesor de los poderes públicos y privados. Y todos, pertenezcamos o no al ámbito institucional o académico, debemos ser activos protagonistas del proceso, buscando los cambios necesarios para asegurarle a los usuarios de nuestras construcciones, excelente desempeño en el uso, calidad a largo plazo, durabilidad, con bajos costos de construcción y de mantenimiento, y bajo impacto ambiental, ya que el planeta y sus recursos naturales cuentan. Tenemos suficiente información acumulada como para establecer pautas y dejar de cometer errores.

¿Cuán sostenible es nuestro stock de edificios, de carreteras, de puentes? ¿Construimos a precios justos? ¿Construimos Calidad? ¿Estamos proveyendo Calidad de Vida?

Debemos poner freno ya a estos procesos de degradación precoz de nuestras construcciones, debemos tener muchísimo control a la hora del diseño, a la hora de la ejecución, mucho a la hora de la puesta en servicio y debemos monitorear en forma sostenida la pérdida de función, tanto en construcciones antiguas como nuevas. Debemos diseñar pensando en el mantenimiento.

En el convencimiento de que todo lo que hagamos es poco, "en la búsqueda de un mayor perfeccionamiento profesional, que beneficie al desarrollo de los países a que sus integrantes pertenezcan", promoviendo la investigación, la difusión, la integración y el intercambio solidario, reiteramos nuestra invitación a concurrir al mismo. Sin duda con el apoyo y la participación de todos lograremos los objetivos propuestos.

Es nuestro deber indicar los caminos que deberá transitar la Construcción del nuevo milenio, para garantizar Calidad de Vida a nuestras sociedades

Un comentario más: hace unos días participé accidentalmente de una reunión pluridisciplinaria en la cual un equipo de técnicos analizaba e intercambiaba ideas sobre los daños de un edificio y las posibles soluciones. Sobre la mesa estaban los anales del CONPAT '97, otro calificado integrante del Equipo de Profesionales de la Construcción del Futuro. Ahí está toda la recompensa a vuestro, a nuestro esfuerzo.

Los invito entonces formalmente a integrar el Equipo Técnico que nuestros países necesitan para salir de la situación de pobreza en que se encuentran. El primer paso, pasa por, llegar al CONPAT '99, el próximo octubre, para hablar de éste y otros temas. Nos encontraremos colegas de más de

17 países, donde nos actualizaremos, nos calificaremos profesionalmente, nos contactaremos y encontraremos, es lo más importante, el estímulo (a través de ese importante intercambio) para no bajar los brazos y seguir adelante.

Desde aquí quiero manifestar mi más profundo agradecimiento a los medios informáticos de comunicación, que permiten convertir la superficie de este planeta en una curva y perfecta mesa de trabajo, como nunca antes se dio en la historia del hombre.

Celebro formar parte de este proceso y desde aquí también pido disculpas a aquellos que aún les ofrecen cierta resistencia, pero que aceptaron de buena gana, luego de insistentes pedidos la conexión informática.

Para concluir quiero parafrasear al Dr. Ing. Paulo Helene, (Coordinador de los cursos de posgraduación de la Universidad Politécnica de San Pablo, Brasil) diciendo que: *"los CONPATS se han convertido en el mayor vehículo latino-americano de divulgación de investigaciones en el área de Patología y Terapia de las Construcciones, y de alerta de la gravedad de la situación actual."*

**Arq. Ana Inés de la Fuente**

# ¿Cuál es el costo de una mala calidad de aire?

*Muy poca gente relaciona la calidad del aire interior y los costos del edificio. Pero anteponiendo el dinero, se ha mostrado a muchos esta escondida relación.*

Muy poca gente relaciona la calidad del aire interior y los costos del edificio (especialmente los costos asociados con la baja productividad debido a un pobre IAQ (Calidad de Aire Interior). Pero anteponiendo el dinero, se ha mostrado a muchos esta escondida relación. Mientras la medición de la productividad de los empleados tiene algo de misterio, expertos - en el sector público y privado- están trabajando en miras a calcular los otros costos relacionados (de edificios) y beneficios de mantener o incrementar el IAQ.

La Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos (US Environmental Protection Agency

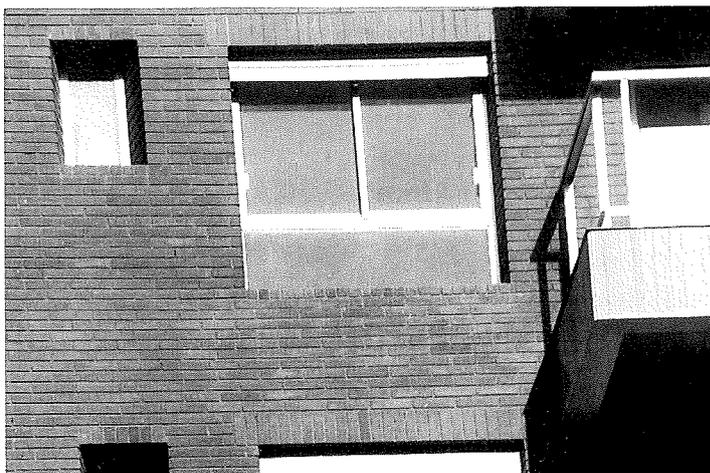
- EPA) está trabajando en un modelo computacional para predecir los efectos económicos y apoyar la toma de decisiones de los propietarios de edificios e inversionistas. Este modelo, conocido como el «Individual Building Economic Analysis Model» (I-BEAM) está aún en los estados iniciales de desarrollo.

David Mudarri de la EPA nos dijo que la meta del I- BEAM es permitir a los dueños y administradores de edificios calcular costos y beneficios del mejoramiento del IAQ, sobre varios años, para determinar retornos de inversión, tanto como los costos asociados con devolución de arrendamientos o

baja productividad. Al mismo tiempo, un administrador de diseño de sistemas en Carrier Corporation (Austin, Texas) ha desarrollado una hoja de cálculo que permite al usuario ver evidencia gráfica de cómo puede afectar el IAQ y cómo su aplicación o su desmejoramiento. Craig Gann, quien desarrolló la hoja de cálculo, dice que los cálculos podrían ser hechos por cualquier persona con lápiz y papel, pero fueron incluidos en una planilla electrónica que posibilita al usuario obtener rápidos «que pasa si...» en miras a tomar decisiones de edificios.

EL punto de discusión.

Buscar algo para medir parece ser el punto delicado para quienes quieren medir la productividad de las personas en los ambientes no industriales. Medir los resultados - o producción - es relativamente simple: calcular el número total de unidades producidas en un cierto período. Comparando resultados de un período a otro, puede mostrar un incremento o disminución en la producción.



Cuadro 1

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Area del edificio (ft2) ... .. | 10.000 |
| Número de empleados            | 65     |
| Prom. densidad ocupación       | 154    |

**Costos operación edificio**

|                         |      |         |
|-------------------------|------|---------|
| Renta (\$/ft2/año)      | US\$ | 21.00   |
| Utilidades (\$/ft2/año) | US\$ | 1.80    |
| Impuestos (\$/ft2/año)  | US\$ | 2.00    |
| Total (\$/ft2/año)      | US\$ | 24.80   |
| Total (\$/ft2/año)      | US\$ | 248.000 |

**Costos salarios**

|                |      |           |
|----------------|------|-----------|
| Pago por hora  | US\$ | 11.54     |
| Beneficios 30% | US\$ | 3.46      |
| Total por hora | US\$ | 15.00     |
| Total anual    | US\$ | 1.950.260 |
| (\$/ft2/año)   | US\$ | 195       |

|  |   |
|--|---|
| Relación de costo salario<br>costos operación edificio | 8 |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Productividad perdida por mal<br>confort térmico, ausentismo, etc. %.. | 3 |
|--|---|

|  |      |        |
|--|------|--------|
| Costo por pérdida de productividad<br>(\$/ft <sup>2</sup> /año ) | US\$ | 5.85   |
| Total del edificio   | US\$ | 58.500 |

**Promedio costo**

|   |      |       |
|---|------|-------|
| construct.edif ( \$/ft <sup>2</sup> )         | US\$ | 80.00 |
| Costo inst.sistema HVAC (\$/ft <sup>2</sup> ) | US\$ | 8.00  |
| % Costo del edificio                          |      | 10%   |

|                             |      |       |
|-----------------------------|------|-------|
| % Costo adicional de mejora |      | 50%   |
| Costo mejora                | US\$ | 4.00  |
| Costo total inst.sist. HVAC | US\$ | 12.00 |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| ROI del costo de mejora de HVAC       | 146 % |
| Período de amortización simple (años) | 0.68  |

Medir los resultados en producción no industrial es más difícil. Muchos, si no la mayoría, de los trabajadores de oficina no producen «unidades» de la misma manera que en una línea de producción. Estos asuntos pesquisados tratan de medir varios otros resultados atendiendo a caracterizar «producción» y su aumento o disminución.

Entre estos resultados sugeridos para medir productividad están:

- \* Ausencias.
- \* Costos de salud.
- \* Calidad del trabajo.
- \* Costo total de producción.
- \* Actitud del empleado.
- \* Tiempo inactivo observado.
- \* Autoestima.

Cada una de éstas tiene también su inconveniente. Mientras pudieran deberse a mal IAQ, cuya relación no es realmente evidente, tampoco es siempre lineal; lo que sí, una segura disminución en IAQ pudiera no necesariamente producir una correspondiente merma en producción. También, el ítem medido puede ser afectado por otros factores organizacionales. Las ausencias, por ejemplo, serán afectadas por las políticas de la empresa en trato a enfermos. Si un empleado actualmente falla por enfermedad debido al ambiente del edificio, pudiera también depender en cuán

esencial se considere a si mismo(a) para la organización. Algunos investigadores, simplemente han recurrido a preguntar a los ocupantes, cómo ellos sienten que ha sido afectada su productividad y cuánto. Mientras los trabajadores pudieran tener mejor percepción en sus reacciones a las condiciones del edificio, las autoencuestas están abiertas a un error considerable.



#### ANÁLISIS ECONÓMICO - PÉRDIDAS DEL EMPLEADOR POR MUDANZA

|  |      |       |
|--|------|-------|
| DÍAS REQUERIDOS PARA COMPLETAR LA MUDANZA            |      | 2     |
| DÍAS REQUERIDOS QUEDAR INSTALADOS EN NUEVAS OFICINAS |      | 3     |
| COSTOS DE PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD POR EL CAMBIO     | US\$ | 39005 |
| COSTOS DE MOVER LOS MUEBLES DE OFICINA (\$1.00/FT2)  | US\$ | 10000 |
| COSTO TOTAL DE EMPLEADOR POR MUDANZA                 | US\$ | 49005 |

James E. Woods del Instituto Politécnico de Virginia, hablando en la sexta conferencia anual "Alianza para la Energía" en Carrier Corporation a comienzos de 1996, señaló que sería difícil demostrar que proveyendo un ambiente aceptable se aumentará la producción. Sin embargo, es más fácil hacer la hipótesis que una degradación en el ambiente disminuirá la productividad.

Woods dice que el ambiente en el edificio sería transparente a sus ocupantes. Esto es, consultar sobre las condiciones del edificio permitiría a los ocupantes enfocar sus intereses por sus funciones o tareas, más que sobre su exposición en el ambiente. Pese

a la dificultad de cuantificar o medir productividad asociada con las condiciones del edificio, la mayoría de la gente estará de acuerdo que si las personas están insatisfechas con el ambiente interior, su trabajo se resentirá, por pérdidas de tiempo o baja respuesta.

#### INVESTIGACION DE PRODUCTIVIDAD

Algunas investigaciones parecen corroborar esto.

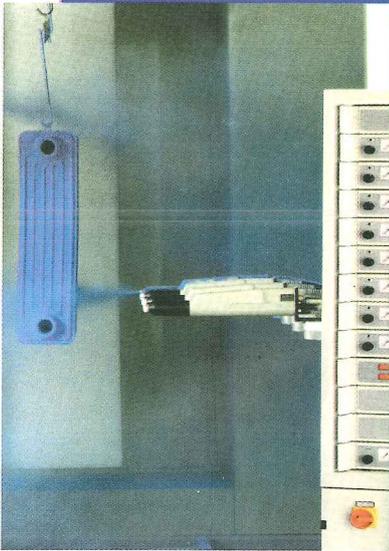
Un importante estudio del National Energy Management Institute (NEMI) determinó que el ambiente en un edificio puede afectar la productividad de 1,5% a 6%.

El estudio del NEMI concluyó que las ganancias en productividad podrían pagar los costos de las mejoras ambientales en aproximadamente 1,6 años, basados en un promedio nacional (U.S.A.)

Otro estudio conducido en un ambiente de «mundo real», midió aumentos en productividad entre trabajadores de una compañía de seguros que fueron cambiados a espacios de oficinas con Personal Environment Modules (PEM<sub>3</sub>) de Johnson Controls, Inc. (Milwaukee, Wisconsin).

Los módulos son diseñados para brindar a los ocupantes control individual sobre variables

*Sistema de revestimiento con pintura electrostática en polvo epoxi-polyester*



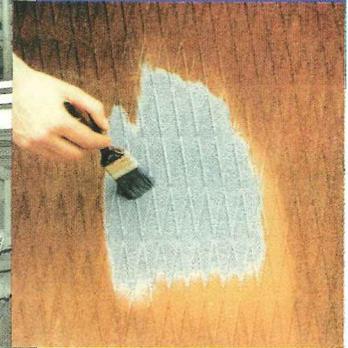
*Limpieza y restauración de fachadas.*



*Mantenimiento, reparación y recuperación de estructuras metálicas.*



*Imprimaciones sobre óxido con garantía de 10 años.*



*Tratamiento AntiGraffiti.*

*Protección contra las pintadas de spray o el pegado de carteles.  
Excelente adherencia.  
Fácil limpieza sin mantenimiento.*

**VANYFUL S.A.**

B. Mitre 1235 - Télefax: 915 90 24  
vanyful@multi.com.uy

**CONSTANTE S.A.**

La Paz 1461

*Empresas del Grupo MONAGAS*

tales como temperatura, luminosidad, música de fondo y flujo de aire.

Investigadores que estudiaron el trabajo resultante en la compañía de seguros, West Bend Mutual Insurance Company, dijeron que la productividad entre trabajadores con PEMs aumentó en promedio un 2%, si bien ejecutivos de la compañía percibieron que habría sido mucho más alto.

Los investigadores en este caso se concentraron en el volumen de papel de trabajo producido por cada empleado, así como la razón de ausencias.

Originalmente, ellos planearon desconectar secretamente alguna de las unidades en forma periódica a un grupo control para el estudio.

Sin embargo, los PEMs funcionaron tan bien en este caso, que los ocupantes iban a los controles rápidamente cuando se daban cuenta de la deshabilitación de las unidades y pedían que fueran reconectadas.

Esto forzó a los investigadores a estimar la ganancia de

productividad, descontando para la pérdida de producción lo que podría normalmente esperarse desde que fueron mudados a sus nuevas dependencias.

Ejecutivos en la compañía de seguros, no obstante, usando su propia experiencia, sintieron que la estimación fue muy baja, y colocaron el actual incremento en la productividad entre 6% y 8%.

Modelos económicos de NEMI, EPA y Carrier, muestran que no es mucha la productividad ganada, entre 1% o 2%, que justifique comprometerse con IAQ y otros mejoramientos en ambientes interiores.

Los costos asociados al edificio representan sólo una fracción de cuánto cuestan los empleados.

Un estudio en 1995 del promedio anual de costos mostró que la renta, utilidades e impuestos de los inversionistas se sitúa entre US\$ 14,24 y US\$ 43,09 por pie cuadrado (ft<sup>2</sup>), dependiendo de la ubicación geográfica.

Otro estudio indicó un promedio general de los costos de

operación de edificios de US\$26,30/ft<sup>2</sup>

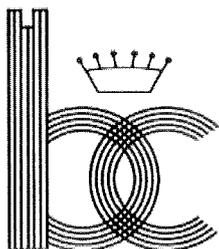
De esto, el arriendo representa la mayor porción (US\$21,00) mientras que los costos por utilidades US\$ 1,80; impuestos US\$2,00 y mantención US\$ 1,50.

Por otro lado, los costos por empleado son mucho más grandes.

Asumiendo un salario de \$30.000 y un espacio disponible de 150 ft<sup>2</sup> por persona, los empleados pudieran costar «US\$200/ft<sup>2</sup> al año.

Es fácil ver que un 1% de disminución en productividad de los ocupantes cuesta considerablemente más que cada gasto del edificio como utilidad o mantención.

Equivocarse en entender esto puede hacer que los administradores, ejecutivos y dueños de edificios tomen decisiones que son falsas economías. Aunque la productividad individual es importante en el ítem empleados, no es el único costo asociado con



# 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 de Italia.

\* Aberturas y cerámicas importadas.  
\* Precios especiales por mayor

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

Avda. Centenario 2971  
casi Jaime Cibils

la degradación del ambiente al interior del edificio.

Otros costos resultan incrementados como operación y mantención (O&M), aumento de costos de aseguradores, amenazas de juicios, y lo más importante, la posibilidad que los arrendatarios dejen el edificio si sus empleados están insatisfechos.

Esto es especialmente cierto si los arrendatarios saben, o también sienten, que las condiciones ambientales están afectando la productividad del trabajador.

Los costos asociados a la pérdida de arrendatarios de muchos años y tratar de atraer nuevos, están compuestos (agravados) por los costos de tener el edificio o piso vacío, de hacer renovaciones y adaptar el mobiliario que el nuevo inquilino pudiera requerir, así como en las ofertas que se ven obligados a tomar (renta sólo por períodos cortos).

#### EL MODELO CARRIER

Es del tipo de costos consignados en la planilla de Gann. El programa, que corre en sistema Excel, incluye un módulo que permite al usuario introducir datos a los costos del edificio y salarios, incluyendo subsidios.

El programa calcula la relación costo de salarios a costo de operación del edificio.

La hoja de cálculo, entonces permite al usuario ingresar un porcentaje para la pérdida de productividad, el cual puede venir de datos trabajados o colocados en un análisis «que pasa si...» tentativo.

Luego calcula el costo de la pérdida de productividad por superficie (pie cuadrado).

El cuadro 1 muestra el tipo de datos que la planilla electrónica cubre. Para el ejemplo en este cuadro es fácil ver que, aun las modificaciones más substanciales en los sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) climatización, en este caso un 50% de mejoría, pueden tener un

período de retorno de la inversión de menos de 1 año.

Los usuarios pueden colocar los datos relevantes para sus casos específicos.

Otra planilla electrónica permite calcular cuánto costaría para un inquilino (arrendatario) mudarse, tanto el costo del empleador debido a los costos de mudanza como la pérdida de productividad asociada al cambio (cuadro 2), a los costos del dueño del edificio representados en tener el edificio desocupado, remodelaciones para atender al nuevo arrendatario y las concesiones en precios de rentas

Mientras los números van cambiando para cada caso, la mayoría de las

veces las mejoras en los sistemas HVAC o reparaciones en los edificios, prueban ser las opciones menos costosas para todos los estudios.

#### PROGRAMA I- BEAM de EPA

El programa EPA, una vez completo, contendrá un resumido

# TECHOS & BARBACOAS

ARQUITECTURA EN MADERA

Avda. Italia 7718 y Avda. de las Américas  
Telefax: 601-2892 Cel.: (099) 6259 98

o un extenso análisis económico, también tomando como comparación la facturación por arrendatario.

Comenzando con el primer año, el módulo va a ilustrar un ciclo de siete años, comparando a un nuevo inquilino versus retener a uno antiguo. Este módulo añadirá la posibilidad para el usuario de permitir que introduzca diferentes tipos de mejoramiento o «prácticas de administración» de IAQ y actividades correctivas.

El I-BEAM también tendrá un plan de negocios a 20 años, acomodándose a aquellos que requieren planificación a largo plazo.

Este módulo incorporará no solo rentas y retornos, sino que

honorarios por administración de la propiedad, ingresos por estacionamientos, servicio de custodia, mantención y reparación de HVAC, energía y utilidades, y mantención en general.

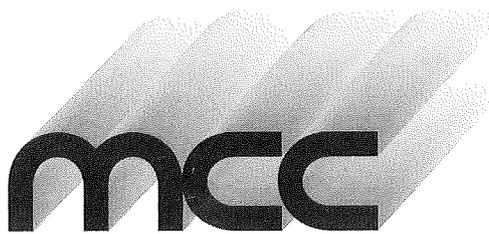
Mudarri de EPA dice que el programa está orientado para un dueño de edificio que posea «servicios de calidad standard», los tipos de servicios que un ocupante arrendatario pudiera razonablemente esperar en una oficina clase A en un área metropolitana.

Los edificios de oficinas clase A están localizados generalmente en un área de fácil acceso, demandan rentas de las más caras del mercado, compiten por tener los mejores nombres y

firmas entre sus arrendatarios y son físicamente bien mantenidos. De acuerdo a Mudarri, los planes están listos para desarrollar módulos anexos para explorar los resultados a 20 años, introduciendo servicios de calidad superior, con buenas prácticas de IAQ y manteniendo un ambiente libre de contaminación.

Extraído de FRIO Y CALOR

*Publicación de la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G. - Edición N° 27*



## LA SOLUCION EN COMPUTACION

Asesoría en Software y Hardware  
Configuraciones especiales para los requerimientos de su estudio  
Servicio Técnico  
Venta de equipos

PILCOMAYO 4975

TELEFONO Y FAX 613-1103

# Uso de Normas IRAM en el acondicionamiento térmico de edificios.

**DARIO MISLEJ**  
**ING. ELECTRICISTA**

## 1- INTRODUCCIÓN

Una Norma se puede convertir en una herramienta valiosa para diseñar y ejecutar adecuadamente una envolvente de edificios, que provea un correcto valor de Resistencia Térmica en concordancia al uso del mismo y su ahorro energético, teniendo en cuenta las condiciones bioambientales donde se construirá el mismo.-

Las Normas IRAM (faltan aún algunas) que en los últimos tiempos fueron adecuadamente actualizadas por el Subcomité de Acondicionamiento Térmico de Edificios nos permiten obtener correctos resultados.-

Las Normas IRAM que permiten establecer adecuados

niveles de Aislación Térmica son las siguientes:

- IRAM 11549 Vocabulario.
- IRAM 11601 Método de Cálculo.
- IRAM 11603 Clasificación Bioambiental de la República Argentina.
- IRAM 11604 Ahorro de Energía en Calefacción.
- IRAM 11605 Condiciones Higrotérmicas de Habitabilidad de Viviendas.
- IRAM 11625 Verificación del Riesgo de Condensación de Vapor de Agua.

y complementarias.-

Esta presentación mostrará someramente el potencial que tienen las Normas para poder realizar proyectos técnico - económicos correctos.-

Además cabe destacar que existe software con estas Normas incorporadas, que permite un rápido estudio de las variables necesarias a tener en cuenta en el Diseño del Comportamiento Térmico de los Edificios.-

## 2 - DISEÑO DE AISLACION TERMICA

Cuando encaramos el diseño de una vivienda teniendo como premisas fundamentales las condiciones de confort y

habitabilidad, prestamos especial atención entre otros muchos a los siguientes aspectos:

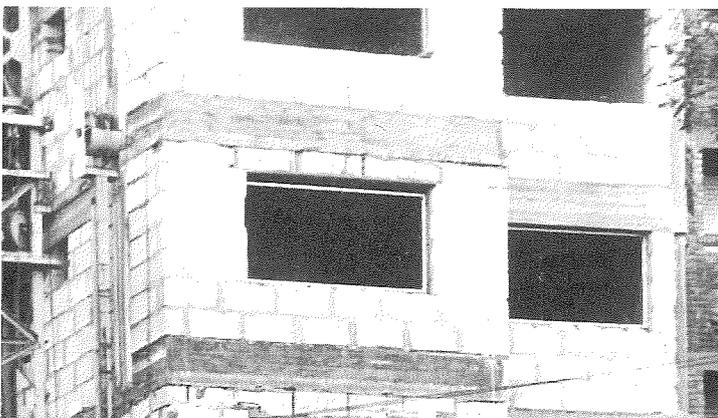
*La calidad de la terminación*, es decir el aspecto visual, color, accesorios, mobiliarios, etc.

*La disposición adecuada de los lugares*, es decir la circulación, las formas los desniveles, la distribución de los locales acorde con el uso, etc..

*La iluminación natural y artificial* con preponderancia la primera.

*La intensidad de los fenómenos acústicos*, percibidos por el ocupante. -

Por último, podríamos continuar con lo que se da en llamar diseño bioambiental, para lograr:



- Mejorar el confort de los ocupantes.

- Suprimir el efecto de condensación en los muros, techos, etc., a fin de evitar la formación de hongos y mohos con las consecuentes incidencias sobre la salubridad de las viviendas.

- Hacer un ahorro de energía a través del tiempo de uso de la vivienda.

- Mejorar el entorno ambiental donde se emplazará la vivienda.

Efectuaremos un rápido recorrido por las distintas variables de diseño.

#### 2-1 Conductividad térmica:

El coeficiente de conductividad térmica se define como:

La cantidad de calor que pasa en la unidad de área de un material de extensión infinita y caras plano - paralelas y de espesor unidad, cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras de una unidad de grado.

Símbolo:  $\lambda$

Unidades: (métricas) kC m/  
m<sup>2</sup> h °C (W/m °C) (W/m K)

La conductividad es una propiedad característica de cada material, su valor depende de la temperatura, densidad, porosidad, contenido de humedad, diámetro de fibra, tamaño de los poros, etc.-

#### 2-2 Resistencia térmica:

Símbolo:  $\lambda$

Unidades: h m<sup>2</sup> ° C/ kC  
(m<sup>2</sup> °C/W) (m<sup>2</sup> K/W)

$$R = \frac{\varepsilon \text{ ( espesor del componente)}}{\lambda \text{ ( coeficiente de conductividad térmica)}}$$

La utilidad de este valor, radica que el calor que pasa sucesivamente a través de varios componentes distintos puede ser calculada su resistencia como una sumatoria de los valores parciales.

#### 2-3 Resistencia térmica superficial:

Símbolos:

R<sub>si</sub> Resistencia superficial interior,

R<sub>se</sub> Resistencia superficial exterior

Unidades: h m<sup>2</sup> °C/kC (m<sup>2</sup> °C/W) (m<sup>2</sup> °C/W)

Su valor depende del sentido del flujo de calor y de la situación exterior o interior de las superficies. Ver norma IRAM 11601.-

#### 2- 4 Resistencia térmica total:

Es la suma de las resistencias superficiales y de la resistencia térmica propia de la estructura. -

$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots \dots \dots R_n + R_{se}$$

#### 2-5 Transmitancia térmica:

Es la inversa de la resistencia térmica total y es la utilizada para diseñar higrotérmicamente la vivienda.-



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

**Símbolo:**  $K = 1/R_T =$   
define la transmitancia térmica de  
aire a aire

**Unidades:**  $kC / m^2 h C (W/m^2$   
 $^{\circ}C) (W/m^2 K)$

La norma IRAM 11605 define  
valores de « $K_{\text{máximos admisibles}}$ » para  
tres niveles higrotérmicos:

Nivel A: Recomendable

Nivel B: Medio

Nivel C: Mínimo

**TABLA I**

**VALORES DE K max adm PARA CONDICIONES DE INVIERNO**

en  $W/m^2 K$

| TEMPERATURA EXT.<br>DE DISEÑO ( $t_{ed}$ ) ( $^{\circ}C$ ) | NIVEL A |        | NIVEL B |        | NIVEL C |        |
|--|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|  | MUROS   | TECHOS | MUROS   | TECHOS | MUROS   | TECHOS |
| -15  | 0.23    | 0.20   | 0.60    | 0.52   | 1.01    | 1.00   |
| -14  | 0.23    | 0.20   | 0.61    | 0.53   | 1.04    | 1.00   |
| -13  | 0.24    | 0.21   | 0.63    | 0.55   | 1.08    | 1.00   |
| -12  | 0.25    | 0.21   | 0.65    | 0.56   | 1.11    | 1.00   |
| -11  | 0.25    | 0.22   | 0.67    | 0.58   | 1.15    | 1.00   |
| -10  | 0.26    | 0.23   | 0.69    | 0.60   | 1.19    | 1.00   |
| -9   | 0.27    | 0.23   | 0.72    | 0.61   | 1.23    | 1.00   |
| -8   | 0.28    | 0.24   | 0.74    | 0.63   | 1.28    | 1.00   |
| -7   | 0.29    | 0.25   | 0.77    | 0.65   | 1.33    | 1.00   |
| -6   | 0.30    | 0.26   | 0.80    | 0.67   | 1.39    | 1.00   |
| -5   | 0.31    | 0.27   | 0.83    | 0.69   | 1.45    | 1.00   |
| -4   | 0.32    | 0.28   | 0.87    | 0.72   | 1.52    | 1.00   |
| -3   | 0.33    | 0.29   | 0.91    | 0.74   | 1.59    | 1.00   |
| -2   | 0.35    | 0.30   | 0.95    | 0.77   | 1.67    | 1.00   |
| -1   | 0.36    | 0.31   | 0.99    | 0.80   | 1.75    | 1.00   |
| 0  | 0.38    | 0.32   | 1.00    | 0.83   | 1.85    | 1.00   |

**TABLA II**

**VALORES MÁXIMOS DE TRANSMITANCIA TÉRMICA PARA  
CONDICIONES DE VERANO EN MUROS**

en  $W / m^2 K$

| Zona Bioambiental | NIVEL A | NIVEL B | NIVEL C |
|-------------------|---------|---------|---------|
| I y II            | 0.45    | 1.10    | 1.80    |
| III y IV          | 0.50    | 1.25    | 2.00    |

### TABLA III

#### VALORES MÁXIMOS DE TRANSMITANCIA TÉRMICA PARA CONDICIONES DE VERANO EN TECHOS

en W / m<sup>2</sup> K

| Zona Bioambiental | NIVEL A | NIVEL B | NIVEL C |
|-------------------|---------|---------|---------|
| I y II            | 0.18    | 0.45    | 0.72    |
| III y IV          | 0.19    | 0.48    | 0.76    |

para las temperaturas exteriores de diseño y zona bioambiental, ver Norma IRAM 11603

Nota:

Los valores límites establecidos en las tablas 2 y 3 corresponden a elementos de cerramiento cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción de la radiación solar de  $0,6 \pm 0,1$ .

Para valores menores a 0,5

Tabla 2: + 20%

Tabla 3: + 30%

Para valores mayores a 0,8

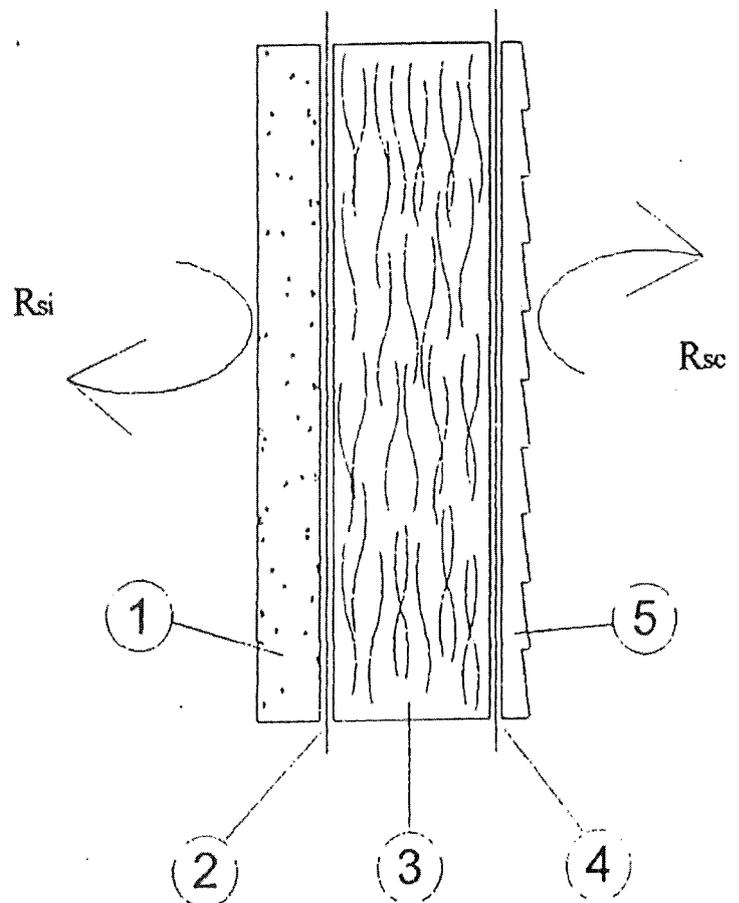
Tabla 2: - 15%

Tabla 3: - 20%

Llegados a este punto efectuaremos un ejemplo simple, para poder interpretar lo indicado.

Consideramos un muro simple:

- 1.- Panel de roca yeso
- 2.- Barrera de vapor
- 3.- Muro
- 4.- Barrera hidrófuga
- 5.- Madera dura



CONDICIONES DE INVIERNO;

\* Temperatura exterior de diseño: 0 °C

\* Dirección del flujo de calor horizontal (muro), Tabla N° 2 IRAM 11601

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W (m}^2 \text{ K / W)}$$

\* Muro compuesto por:

1) Panel de roca de yeso, densidad aparente: 800 kg/m<sup>3</sup> conductividad térmica:

$$0,37 \text{ W/m }^\circ\text{C, espesor: 10 mm.}$$

$$R_1 = 0,03 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C / W}$$

5) Madera dura, densidad aparente: 1200 /1400 kg/m<sup>3</sup>, conductividad térmica:

$$0,34 \text{ W/m }^\circ\text{C, espesor: 10 mm.}$$

$$R_5 = 0,03 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W.}$$

Si despreciarnos el aporte por las barreras de vapor (2) e hidrófuga (4) podemos escribir:

$$R_T = 0,13 + 0,03 + R_3 + 0,03 + 0,04 = 0,23 + R_3$$

Si en el interior del muro (3) seleccionamos un aislante térmico liv, densidad aparente: 10 k g/m<sup>3</sup> y conductividad térmica: 0.045 W/mK, ( IRAM 11601 ), se obtienen los siguientes espesores para los tres niveles higrotérmicos:

|                          | NIVEL A       | NIVEL B      | NIVEL C      |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------|
| K maxima admisible       | 0.38          | 1.04         | 1.85         |
| RT = l/k                 | 2.63          | 0.96         | 0.54         |
| sumatoria de R pared     | -0.23         | -0.23        | -0.23        |
| RT = Aislante            | 2.4           | 0.73         | 0.31         |
| e (espesor del aislante) | 0.108         | 0,033 m      | 0.014        |
|                          | <b>108 mm</b> | <b>33 mm</b> | <b>14 mm</b> |

De igual modo según la Zona Bioambiental ( IRAM 11603 ) se deberá verificar para la condición de verano. Excepto para las zonas bioambientales V y VI (zona fría de Argentina), donde sólo se verifica condición de invierno.-

Además se deben calcular los puentes térmicos y tener especial cuidado en elegir adecuados valores de K en aristas y rincones, interiores de placares, sobre muros exteriores, detrás de muebles con muros externos.-

La norma IRAM 11605 brinda un adecuado método de cálculo y brinda recomendaciones del valor de K en las situaciones críticas mencionadas para evitar la condensación.-

Entonces si tomamos como constante los demás componentes que intervienen en el muro podemos tener distintos grados de confort, con solamente cambiar el espesor de la aislación.-

Variar la aislación no presupone necesariamente rediseñar la vivienda y se ve claramente en este ejemplo como es posible hacerlo.-

2-6 Coeficiente de transmisión global

No es nuestra intención ahondar en este tema, solamente nos detendremos para resaltar algunos conceptos y luego explicar someramente un ejemplo, según la norma IRAM 11604.-

El cumplimiento con el aislamiento térmico para que una vivienda reúna determinadas exigencias bioambientales no significa que desde el punto de vista del consumo energético sea el más económico.-

La actual norma IRAM 11604 (actualmente en revisión) está concebida con la premisa de:

«Ahorro de Energía en Calefacción»

Esta norma toma como temperatura en toda la vivienda calefaccionada 18°C, de acuerdo a ello define dos coeficientes volumétricos «G» de pérdida de calor:



Cálculo:

Envolvente: Se considera la vivienda sola. Cerramientos T1/T2/T3/T4/ y T5

Volúmen del edificio: Superficie de la planta calefaccionada por altura promedio de los locales (del piso al cielorraso) =

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 63.24 m <sup>2</sup> x 2.40 | 151.77 M <sup>3</sup> |
|                             | VOLUMEN               |

Cerramientos utilizados:

VALORES DE TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS

FIJOS

W / m<sup>2</sup> K

|    |   |      |
|----|---|------|
| T1 | MURO                                    | 1.35 |
| T2 | MURO                                    | 1.06 |
| T3 | TECHO                                   | 1.21 |
| T4 | MURO QUE SEPARA LOCAL NO CALEFACCIONADO | 3.46 |
| T5 | PISO                                    | 1.5  |

MOVILES

W / m<sup>2</sup> K

|     |   |           |
|-----|---|-----------|
| TV1 | PUERTA DE ABRIR MARCO CHAPA, HOJA DE MADERA AISLADA | 3         |
| TV2 | VENTANA DE ABRIR MARCO HOJA CHAPA, DOBLE VIDRIADO   | 2.97      |
| TV3 | PUERTA DE ABRIR, C/AISL MITAD DOBLE VIDRIADO        | 2,97/2,98 |
| TV4 | VENTANA BANDEROLA, CHAPA DOBLE VIDRIADO             | ZC 2.97   |

Cálculo:

PÉRDIDA POR TRANSMICIÓN:

CERRAMIENTOS OPACOS EXTERIORES

| ELEMENTO | S m (m <sup>2</sup> ) | K m ( W /m <sup>2</sup> K) | S m x K m |            |
|----------|-----------------------|----------------------------|-----------|------------|
| T1       | 17                    | 1.35                       | 22.95     |            |
| T2       | 32.87                 | 1.06                       | 34.84     |            |
| T3       | 63.24                 | 1.21                       | 76.52     | 134,31 W/K |

S m = Superficie cerramientos con tonos opacos

K m = Transmitancia térmica de cada cerramiento opaco

### CERRAMIENTOS MOVILES

| Elemento         | Sv ( m2) N (c/u) | Kv ( W/m2 K) | Sv x Kv x N |           |
|------------------|------------------|--------------|-------------|-----------|
| TV1 1.8          | 1                | 3            | 5.4         |           |
| TV2 1.32         | 5                | 2.97         | 19.6        |           |
| TV3 no opaco 0.8 | 1                | 2.97         | 2.37        |           |
| TV3 opaco 0.8    | 1                | 0.98         | 0.78        |           |
| TV4 0.7          | 1                | 2.97         | 20.8        |           |
| TV4 0.35         | 1                | 2.97         | 1.04        | 31,37 W/K |

Sv = Superficie cerramientos exteriores no opacos

N = Números de cerramientos no opacos utilizados

Kv = Transmitancia térmica de cada cerramiento no opaco

### OTROS CERRAMIENTOS ( muro divisor local no calefaccionado)

| Elemento | Sr ( m2) $\gamma$ (*) | Kr ( W/m2 K) | Sr x Kr |             |
|----------|-----------------------|--------------|---------|-------------|
| T4 17.28 | 0.5                   | 3.46         | 29.9    | 29,90 W / K |

Sr = Superficie cerramientos que separan locales no calefaccionados

$\gamma$  = Factor de corrección de transmitancia térmica según párrafo 5.2 (IRAM 11604)

KV = Transmitancia térmica de cerramientos que separan locales no calefaccionados

Piso en contacto con el terreno:

|  |             |           |
|--|-------------|-----------|
| Perímetro del solado   | 29.1        |           |
| Kp transmitancia térmica de los pisos en contacto con el terreno, según IRAM 11604, 5.1.3. | 1,50 W/m2 K |           |
| Factor "β", obtenido tabla VII (IRAM 11604)  | 0.9         |           |
| Factor "α", obtenido tabla III (IRAM 11604)  | 1           |           |
| Perímetro x Kp x β x α   |             | 39,28 W/K |
| Sumatoria de pérdidas por transmisión  |             | 234.86    |

Pérdida volumétrica por transmisión (234,86/157,77) = 1,55 W / m3 K

K<sub>p</sub> = Transmitancia térmica de los pisos en contacto con el terreno, párrafo 5.1.3 IRAM 11604.

β = En tabla VII ( IRAM 11604 ) entrando con K<sub>p</sub> y el valor de conductividad térmica del terreno ( λ<sub>t</sub> ) Si no es conocido se toma λ<sub>t</sub> = 1.20

α = En tabla III ( IRAM 11604 ) entrando con la localidad se obtiene el factor de corrección por inercia térmica (a). Si no es conocido se toma como máximo a= 1.

Pérdida por infiltración

Renovación del aire por infiltración

|  |             |
|--|-------------|
| Velocidad del viento obtenida (IRAM 11603)   | 7.00 km / h |
| "c" Factor de corrección, tabla V (IRAM 11604) según altura del edificio y zona urbana / suburbana / rural | 1.00        |
| Velocidad corregida 7.00 x 1.00 ( Vm x c)  | 7.00 km / h |

Cerramientos móviles

| Elemento | Sv ( m2) | N (c/u) | I (m3 /m2 h ) | Sv x N x I (m2 /h) |
|----------|----------|---------|---------------|--------------------|
| TV1      | 1.8      | 1       | 12.2          | 21.96              |
| TV2      | 1.32     | 5       | 12.2          | 80.52              |
| TV3      | 1.60     | 1       | 12.2          | 19.52              |
| TV4      | 0.70     | 1       | 8.0           | 5.60               |
| TV4      | 0.35     | 1       | 8.0           | 2.80               |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| Volumen total de infiltración | 130.4 m3/h |
|-------------------------------|------------|

S<sub>v</sub> = Superficie de cada elemento móvil.

N = Número de elementos móviles.

I = Infiltración de aire según tabla IV ( IRAM 11604 )

Pérdida volumétrica por infiltración ( 0,35 x n = 0,35 x 1 ) 0,35 W/m<sup>3</sup> K

Entonces se tiene:

$$G_{\text{cálculo}} = 1,55 + 0,35 = 1,90 \text{ W/m}^3 \text{ K}$$

Para este diseño de vivienda, usando la tabla II ( IRAM 11604 ) obtenemos el valor del coeficiente volumétrico ( G ) de pérdida de calor máximo admisible

$$G_{\text{admisible}} = 1,95 \text{ W/m}^3 \text{ K}$$

Por lo tanto se cumple con la norma IRAM 11604, ya que:

$$G_{\text{cálculo}} \text{ menor } G_{\text{admisible}}$$

$$1,90 \text{ W/m}^3 \text{ K} < 1,95 \text{ W/m}^3 \text{ K}$$

Por último podemos calcular la carga térmica de calefacción anual de la vivienda calefaccionada, usando la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{24 \text{ Grados días } G_{\text{cal}} V}{1000} = \text{kw hora}$$

en nuestro ejemplo tenemos:

$$Q = \frac{24 \times 2.121 \times 1,90 \times 151,77}{1000} = 14.680 \text{ kw hora } \text{ P } 12.622.000 \text{ Kcal}$$

BIBLIOGRAFÍA

Normas:

España

NBE-CT-79 Condiciones Térmicas en los Edificios

Comunidad Económica Europea

CEN/TC 89 353 E Thermal Properties

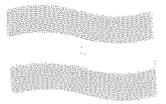
Publicaciones:

ASHRAE Handbook Fundamentals, American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Inc.

BUILDING INSULATION, Paul Dunham Close - American Technical Society- Chicago, USA . DISEÑO BIOAMBIENTAL Y ARQUITECTURA SOLAR,

Arq.Martin Evans./ Silvia de Schiller

FADU Centro de Investigación «Habitat y Energía» -UBA-



# Puente Rosario-Victoria

*Conexión física entre las ciudades de Rosario (Provincia de Santa Fe) y Victoria (Provincia de Entre Ríos)*

**Autor: Ing. Mario Lasanta**



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

La obra consiste en la vinculación física, mediante la construcción de un complejo vial, de las ciudades de Rosario, Provincia de Santa Fe, y Victoria, Provincia de Entre Ríos.

La construcción de dicha conexión comprende la ejecución, en una primera etapa, de una calzada única, de dos carriles para cada sentido de circulación, desde el origen en la cabecera Rosario hasta la estación de peaje (unos 4 km en total), y un carril para cada sentido de circulación en el resto de la obra, es decir entre la estación de peaje y la cabecera en Victoria.

Para una etapa futura se ha previsto que su conformación final sea la de una vía de alta velocidad de circulación, con dos calzadas separadas de dos carriles cada

una, en la que las obras de la primera etapa constituyan la calzada norte de la configuración final de la conexión.

El valle de inundación del río Paraná, comprendido entre las barrancas de la ciudad de Rosario y la cabecera Victoria, está formado por el cauce principal de dicho río y una zona de islas con cursos de agua permanentes y transitorios, a ser salvados mediante una combinación de puentes, viaductos y terraplenes.

La obra posee una longitud total de aproximadamente 59,4 km.

Además de vincular a las zonas centro y sur de la provincia de Entre Ríos, de gran valor productivo, con la zona del Gran Rosario, asiento de una población estimada en un millón y medio de habitantes, se considera que esta obra constituye uno de los pasos necesarios para integrar un corredor bioceánico entre Porto Alegre (Brasil) y Coquimbo (Chile).

Corresponde señalar que con la ejecución de la autopista Rosario-Córdoba, parte de cuyo proyecto ha sido recientemente realizado, se complementa la vinculación física de Rosario con Victoria, dentro del marco de referencia arriba indicado.

Aspectos contractuales

El tipo de contrato corresponde a una concesión por el sistema de peaje y subsidio del estado, que incluye el diseño, construcción, operación y mantenimiento.

El plazo de la concesión es de 25 años, contados a partir del 14 de septiembre de 1998.

El concedente es el Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación, el que por medio de la Comisión Transitoria, formada al efecto, supervisa la ejecución de la obra y el cumplimiento del contrato.

La empresa constructora de la obra es Puentes del Litoral S.A., integrada por Impregilo - Iglis, Hochtief, Benito Roggio e Hijos, Sideco - Iecsa y Techint.

El presupuesto estimado de las obras asciende a \$ 384.000.000, y su plazo de ejecución previsto se halla comprendido entre 38 y 42 meses.

El programa tentativo de construcción de la obra considera los siguientes hitos:

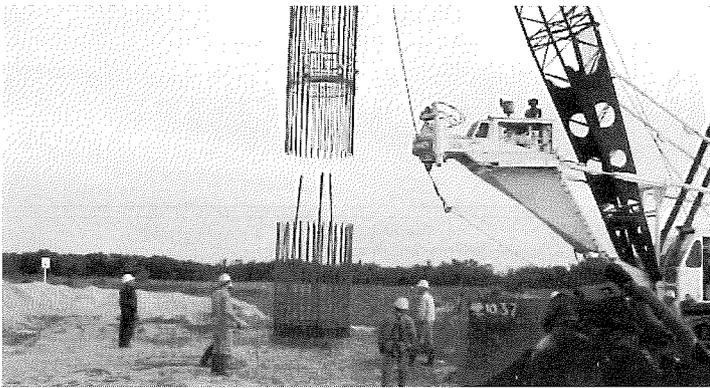
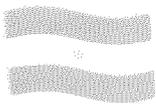
Puente principal: 14/9/99 a 17/10/01

Viaducto acceso oeste: 11/8/99 a 4/6/01

Viaducto acceso este: 21/5/99 a 5/7/01



Vista general del obrador Victoria, incluyendo la dársena



Colocación de los canastos de armadura de los pilotes

Puentes en la zona de islas:  
15/5/99 a 3/8/02

Defensas contra impactos de  
embarcaciones: 22/9/00 a 7/7/01

Terraplenes en la zona de  
islas: 20/5/99 a 26/8/02

Obras viales en zona de islas:  
14/5/01 a 15/7/02

Terminaciones: 12/7/99 a 8/  
2/02

Puesta en servicio: 14/9/02

A la fecha han finalizado los estudios y actividades preparatorias, habiéndose iniciado la ejecución de las tareas de pilotaje correspondientes al viaducto de Acceso Este y a la cabecera Victoria, juntamente con las tareas de refulado.



Defensa contra la erosión, utilizada en la zona del viaducto este

### Descripción de las obras

La longitud total de la obra, aproximadamente 59,4 km, se halla distribuida en 12,1 km de puentes y viaductos y 47,3 km de terraplenes.

A su vez, los 12,1 km de obras de arte comprenden las siguientes estructuras:

Viaducto de Acceso Oeste al puente principal, de unos 1.100 m de longitud, que tiene origen en la Avda. de Circunvalación de Rosario, cruza sobre la rotonda de la Ruta Nacional Nº 11, con una cota de rasante de 31,60 m l.G.M., y finaliza al alcanzar a dicho puente.

Puente principal, de unos 600 m de longitud, cuyo vano en coincidencia con el canal de navegación del río Paraná posee una luz libre de 330 m, de los cuales 300 m constituyen el ancho libre para la navegación. Dicho vano se centra sobre el citado canal, el que se desarrolla próximo a la costa santafecina. A su vez, el gálibo para la navegación bajo este vano es de 50,30 m sobre el nivel de pelo de agua del proyecto (7,63 m l.G.M.).

Viaducto de Acceso Este al puente principal, ubicado a continuación de este último, sobre el cauce principal del río Paraná y parte de su valle de inundación, que se extiende unos 2.400 m hacia el este, hasta alcanzar la cota de coronamiento del terraplén vial.

Puentes y viaductos distribuidos en la zona de las islas, cuya longitud total supera los 8.000 m. Entre los cursos de agua a cruzar en este sector merecen

citarse los siguientes: riacho Carbón Grande, riacho Carbón Chico, riacho Paranacito (lado Victoria), riacho Paranacito (lado Rosario), arroyo Barrancoso, arroyo Banderas, arroyo San Lorenzo, arroyo La Camiseta, zanjón Ancho, zanjón Almada, zanja la Zorra, etc.

En la cabecera Victoria, la vinculación se materializa mediante la prolongación del terraplén vial, el que cruza sobre la calle San Martín mediante un puente, para unirse con la Ruta Provincial Nº 11.

La estación de peaje se ubica entre el viaducto de Acceso Este y el primer puente en la zona de islas.

Como ya se indicó, en la cabecera Rosario el empalme con la Avda. de Circunvalación se realizará mediante una calzada de 4 carriles, dividida mediante una defensa tipo New Jersey ubicada en el centro de la misma. A ambos lados de los carriles externos, protegidas por sendas defensas del mismo tipo, se han previsto veredas para uso peatonal, de 1,50 m de ancho.

Esta sección tipo se mantiene durante aproximadamente 4 km, hasta alcanzar la estación de peaje.

En el sector correspondiente a la zona de islas, la calzada se conformará por dos carriles, uno para cada sentido de circulación. El ancho de los carriles será de 3,65 m, en la totalidad de la obra. A cada lado, se han previsto sendas banquetas, de 3 m de ancho. Para ambos sentidos de circulación, y en forma alternada, cada 3 km se mejorarán las



banquinas de forma de permitir la circulación o detención, bajo cualquier condición climática, en una longitud mínima de 150 m.

En este tramo, en donde la zona de camino posee un ancho de 1.000 m, la alineación de la ruta comprenderá una sucesión de tramos rectos cuya longitud no superará los 10 km.



Picado de pilotes de 2 m de diámetro y con 34 Fe 32 mm

La segunda etapa de las obras, fuera del alcance del presente contrato de concesión, prevé la incorporación de una calzada de dos carriles, ubicada al sur de la correspondiente a la primera etapa, entre la estación de peaje y la cabecera Victoria.

Durante la segunda etapa, en virtud del trazado de las curvas horizontales y verticales, el diseño permitirá desarrollar una velocidad de 130 km/h, la que deberá reducirse en la primera etapa, en la que la ruta operará con calzada única para ambas direcciones.

El terraplén vial posee un ancho de coronamiento de 15 m, y su cota, en coincidencia con sus bordes, es de 12,50 m I.G.M. Los

taludes del terraplén no superarán a una pendiente de 1 vertical: 4 horizontal.

Estos taludes, entre las cotas 9,00 a 12,50 m I.G.M., correspondientes a crecidas de grandes períodos de recurrencia, contarán con una protección constituida por una cubierta vegetal. Por debajo de dichas cotas, se ha previsto que la cortina forestal amortiguará el efecto de las olas.

Para evitar el ingreso de ganado a la calzada, a cada lado de la misma se dispondrá de un alambrado de 5 hilos, que se extenderá desde la cabecera Victoria hasta la estación de peaje.

Se han previsto 5 zonas con facilidades para permitir maniobras de salida, ingreso y cruce de calzada en las proximidades de los siguientes cursos de agua: riacho Carbón Grande, riacho Paranacito (lado Victoria), riacho Paranacito (lado Rosario), arroyo Barrancoso y arroyo San Lorenzo.

El concesionario ha proyectado estos cruces de la calzada de la conexión vial a nivel.

El puente principal presenta una cierta similitud con los del complejo ferroviario Zárate-Brazo Largo. Posee una luz principal de 330 m y luces laterales de 130 m. Será del tipo atirantado, con un tablero construido exclusivamente con hormigón armado.

Su fundación estará constituida por pilotes de gran diámetro. Los grupos de pilotes se vincularán estructuralmente mediante cabezales ubicados a una cota que supere los niveles

normales de las aguas. Sobre estos cabezales se emplazarán las estructuras que sustentarán al tablero del puente, es decir las dos pilas extremas y las dos pilas principales, las que alcanzarán unos 120 m por encima de los cabezales. De estas últimas irradiarán los obenques, los que se vincularán al tablero cada 10,40 m, medidos horizontalmente sobre éste.

El viaducto de Acceso Este se fundará también sobre pilotes. En el tramo ubicado más hacia el este, de menor altura sobre el nivel de las aguas, el tablero descargará sobre los pilotes por intermedio de un travesaño. En el tramo más próximo al puente principal, el travesaño que sustenta al tablero se vincula con los cabezales de los pilotes mediante tabiques. El tablero tendrá luces de 60 m de longitud entre centros de apoyo. Cada 120 m se dispondrán juntas de dilatación, distantes unos 14 m de las pilas.

A su vez, el viaducto de Acceso Oeste poseerá fundaciones directas, con 3 columnas por pila, sobre las cuales apoyan los travesaños que reciben las cargas de vigas premoldeadas de sección U. La separación entre centros de pilas será de aproximadamente 35 m.

Todas las estructuras ubicadas en el cauce del río Paraná estarán protegidas, tanto agua arriba como agua abajo, contra el eventual choque de embarcaciones, mediante estructuras de hormigón fundadas sobre pilotes de gran diámetro.



Zona de refulado en la isla frente a Rosario

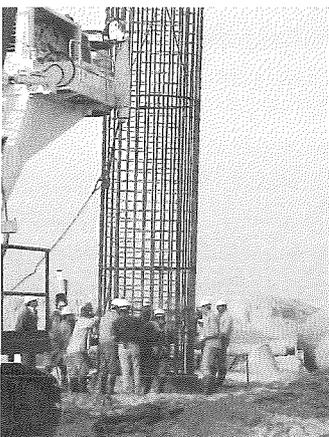
Los puentes emplazados en la zona de islas son de tipología análoga al viaducto de Acceso Este. Sus tableros apoyan sobre travesaños que descargan directamente sobre los pilotes.

Todos los pilotes serán de 2 m de diámetro, y sus longitudes estarán comprendidas entre 40 y 60 m.

#### Sistemas constructivos y frentes de trabajo

##### a) Puente principal

Una vez concluida la construcción del cabezal de pilotes, se iniciará la ejecución de las pilas mediante encofrados trepadores, comenzando por la pila este. Ni bien la pila alcance la altura de anclaje de los obenques, se dará comienzo a la construcción del tablero hormigonado in situ, mediante un tramo especial de encofrado que se proyectará en voladizo, en la misma extensión a ambos lados de la pila.



Este tramo se suspenderá inmediatamente de los respectivos obenques. El encofrado especial se utilizará únicamente en este primer tramo de cada semipuente.

A continuación, mediante dos encofrados, uno a cada lado, se iniciará el hormigonado simultáneo de sucesivas dovelas de 10,40 m de longitud, que quedarán suspendidas de los obenques a medida que se desencofren. El avance se realizará por tongandas alternativas en los dos extremos del semitablero.

En determinado momento será necesario vincular mediante obenques la pila principal a la pila de anclaje correspondiente, para asegurar la estabilidad del conjunto.

Una vez concluido el semitablero, se trasladarán los medios utilizados a la pila principal oeste, la que en el ínterin habrá alcanzado la altura necesaria para iniciar la construcción del tablero, repitiéndose el proceso antes indicado.

Al realizarse el hormigonado de la dovela central el puente

pasará a comportarse como una unidad estructural.

b) Puentes en la zona de islas y viaducto de Acceso Este

La obra de infraestructura se ejecutará mediante encofrados convencionales en ambos casos.

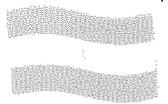
Para los tableros se utilizarán encofrados integrados a cimbras móviles. Se trata de estructuras de acero de más de 140 m de longitud, que apoyarán sobre los travesaños de la infraestructura de los puentes, para permitir su hormigonado in situ.

Luego de una etapa de fragüe, los tableros se postesan, realizándose el desencofrado mediante el descenso de la cimbra, la que posteriormente se traslada al tramo siguiente, por medio de mecanismos hidráulicos.

Se ha previsto el empleo de dos cimbras. Una de ellas se desplazará desde Victoria hacia el oeste. La otra se utilizará para la ejecución del tablero del viaducto del Acceso Este, a partir de su extremo oriental, y se trasladará hacia el puente principal. Una vez concluida la construcción del tablero del viaducto, la cimbra



Planta hormigonera flotante



Vista este

retornará a su posición inicial y se desplazará hasta el terraplén vial, en donde será reformada, adaptándose a la sección transversal de los tableros de los puentes de la zona de islas. Se trasladará entonces hacia el este, utilizándose para la construcción de los tableros de la zona mencionada, hasta encontrarse con la cimbra proveniente de Victoria.

Se estima que las posiciones finales de ambas cimbras se producirán en coincidencia con los puentes correspondientes a los arroyos Barrancoso y Banderas. En dichas posiciones ambas cimbras serán desmanteladas.

El peso inicial de la cimbra correspondiente al viaducto ya mencionado se estima en unas 1.400 t. Una vez reformada, su peso se reducirá a unas 900 t, es decir el mismo peso que la cimbra que se desplazará desde Victoria.

### c) Programación de las actividades

Para las tareas de pilotaje (comprenden la construcción de

unos 650 pilotes) se ha previsto su ejecución mediante dos equipos de trabajo, uno con centro en Victoria y otro con centro en Rosario. Consecuentemente, se han instalado dos obradores, uno en Rosario, en la zona de la barranca, y otro al norte de Victoria, sobre la costa.

A partir de Rosario, tanto el personal como los materiales y equipos se trasladan a los frentes de trabajo mediante medios flotantes. El hormigón se dosifica en una planta en tierra firme y se traslada al lugar de colocación mediante camiones embarcados.

En el caso particular del tablero del viaducto de Acceso Este, los camiones desembarcan cerca del estribo este y acceden al tablero a medida que avanza su ejecución.

Del lado de Victoria, debido a la imposibilidad del transporte terrestre y a las grandes distancias a recorrer, en la eventualidad de optarse por la navegación de los cursos de agua existentes, como así también a los problemas de reducido calado en época de aguas bajas, se ha adoptado un esquema diferente.

En efecto, se ha decidido dragar un canal de servicio temporario, cuya finalidad exclusiva será la de posibilitar la

construcción de la infraestructura de los puentes. Por consiguiente, todo el transporte se realizará por vía fluvial.

En este caso el hormigón se elaborará al pie de cada obra, por medio de una planta de hormigón flotante, con capacidad de producir, en forma autónoma, 200 m<sup>3</sup>, alimentada con todos los componentes necesarios, incluida el agua de amasado, a un ritmo de 45m<sup>3</sup>/hora.

Cuando se inicie la construcción de los tableros desde el lado de Victoria, el terraplén vial habrá avanzado lo suficiente como para permitir el abastecimiento por medio de camiones.

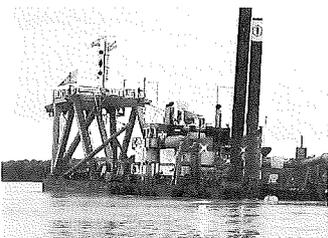
En el obrador correspondiente a Victoria se emplaza una planta hormigonera fija.

El volumen total de hormigón a colocar ha sido cuantificado en 250.000 m<sup>3</sup>.

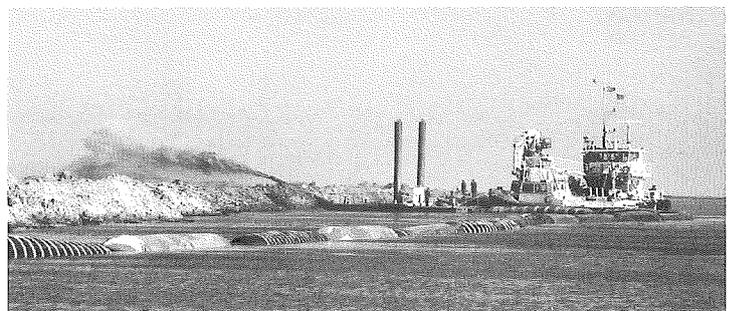
En ambos obradores se cuenta con modernos sistemas para realizar en forma automatizada las soldaduras de las armaduras de los pilotes.

El peso total de acero usado en las armaduras ha sido establecido en 63.000 t.

Informe periodístico: Ing. Jorge H. Alvarez. Corresponsal Entre Ríos

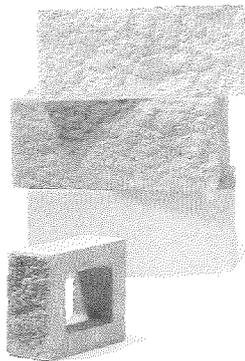


Draga Harlem a succión con cortador



Draga frente a Victoria

## Bloques de hormigón para muros y pavimentos



Los bloques Fenoblock® de textura simil piedra se presentan en una amplia gama de colores.

Entre las ventajas de su utilización, se encuentran la posibilidad de economizar materiales y mano de obra, exactitud y uniformidad de medidas y por lo tanto, velocidad en el avance de obra. Son

resistentes, durables, seguros y repelentes al agua. Su empleo evita el uso de encofrados en dinteles, encadenados y columnas.

Sus medidas varían según el espesor del muro a construir (20, 15 ó 10 cm). Los bloques para pavimentos pueden ser de 8 ó 6 cm de espesor.

Fenoblock®

Ruta Nac. 202 y Tres Horquetas  
San Fernando - Prov. de Buenos Aires

ARGENTINA

Adm. y Vtas: 00 54 11 4714-7400/7500

E-mail: [info@fenoblock.com.ar](mailto:info@fenoblock.com.ar)

Web: [www.fenoblock.com.ar](http://www.fenoblock.com.ar)

## Plásticos para protección

Las molduras Botanmol se utilizan como reductores de velocidad, lomos de burro, subcordones de vías, topes de estacionamiento y molduras de señalización.

Se presentan en colores a elección y diferentes medidas.

Los modelos varían según cada aplicación y necesidad.

Son inalterables, de rápida

colocación y no requieren mantenimiento.

BOTANMOL S.A.

Jujuy 852/60

(1824) Lanús Oeste, BS. AS.

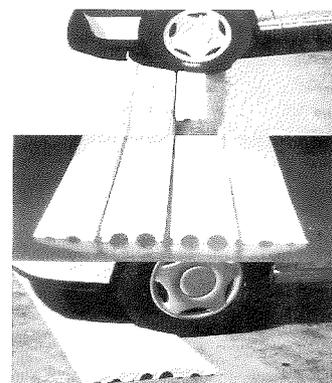
ARGENTINA

Tél: 00 54 11 4225-2705/6

Fax: 00 54 11 4225-2706

[Http://www.botanmol.com](http://www.botanmol.com)

E-mail: [botanmol@botanmol.com](mailto:botanmol@botanmol.com)



## Perforadora para ejecución de pilotes in situ

Esta perforadora tiene capacidad para perforar hasta 2 m de diámetro y 40 m de profundidad. Encamisa hasta 1 m de diámetro y 12 m de profundidad.

Al estar montada sobre orugas, se convierte prácticamente en una perforadora todo terreno.

Su capacidad de amplio torque, 13.000 kg en mesa de rotación y empuje hidráulico, permite perforar incluso en suelos rocosos y aluvionales con presencia de bochones, etc.

JUAN Y ROBERTO PIERNATONI S.R.L.

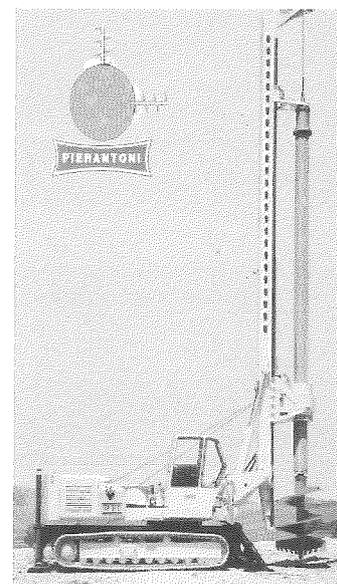
9 de Julio 657

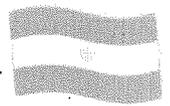
(2138) Carcarañá - Santa Fe.

ARGENTINA

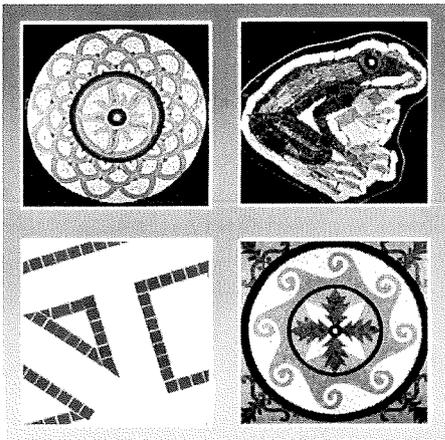
Tel/Fax: 00 54 341 494-1598/1026

Tel/Fax: en Bs.As. 00 54 11 4342-5624





### Revestimiento creativo



El mosaico veneciano Vixel, fabricado por la firma Murvi, permite recrear a través de una computadora los diseños imaginados por el cliente; tanto para interiores como exteriores.

Al ser un material vítreo, no absorbe líquidos, es resistente al desgaste, a los cambios de temperatura y a los

agentes químicos y atmosféricos.

Por tener pequeñas dimensiones ( 20 x 20, 25 x 25 y 30 x 30 mm) permite su adaptación a cualquier superficie curva.

Puede aplicarse a paredes, pisos, baños, cocinas, piscinas, comercios, etc.

MURVI®

Suipacha 472, 2º piso of. 205  
(1008) Buenos Aires,  
ARGENTINA

Tel: 00 54 11 4326-1948

Tel/Fax: 00 54 11 4322-8562

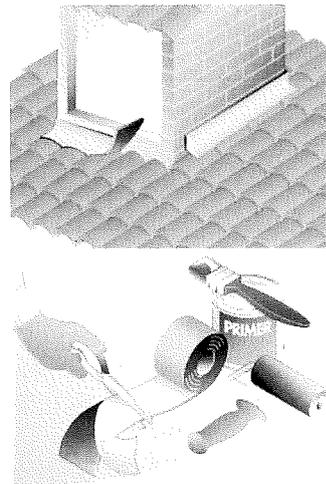
Web: [Http://www.murvi.com.ar](http://www.murvi.com.ar)

E-mail: [murvi@murvi.com.ar](mailto:murvi@murvi.com.ar)

### Membrana autoadhesiva

Ekobit® es una membrana bituminosa autoadhesiva, autoprotégida con film de aluminio natural, aluminio coloreado o cobre natural. Es ideal para impermeabilizar, reparar, unir, sellar, emparchar, aislar y decorar. Actúa sobre todo tipo de material y es de fácil aplicación.

Se presenta en rollos de 25 m, con anchos de 0,075 - 0,10 - 0,15 - 0,25 - 0,50 y 1 m. El espesor del film de aluminio es de 0,05 mm y el total de 1,20 mm.



SERVI-TAPE S.R.L.

Av. Montes de Oca 51, 6º piso -  
Bs.As.

ARGENTINA

Tel/Fax: 00 54 11 4300-5309/  
6288

Fax: 00 54 11 4307-6334

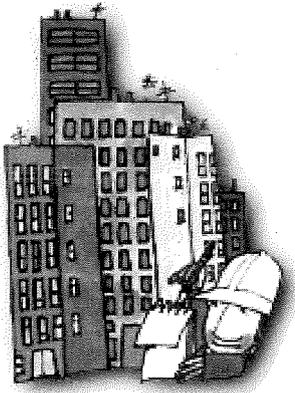
E-mail: [harvi@feedback.net.ar](mailto:harvi@feedback.net.ar)

### INDEC - COSTO DE LA CONSTRUCCION

BASE: 1993=100

| Nivel General y Capítulos | Nov/98 | %    | Dic   | %    | Ene   | %    | Feb   | %   | Mar   | %    | Abr   | %    |
|---------------------------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|
| Nivel General             | 98,7   | 0,2  | 98,6  | 0,1  | 98,9  | 0,0  | 100,9 | 0,1 | 99,5  | 0,0  | 99,3  | -0,2 |
| Materiales                | 101,0  | -0,1 | 100,9 | -0,1 | 100,9 | -0,7 | 100,1 | 0,1 | 100,7 | -0,1 | 100,7 | 0,0  |
| Mano de Obra (*)          | 96,5   | 0,5  | 96,3  | 0,2  | 96,9  | 0,5  | 101,9 | 0,0 | 97,9  | 0,0  | 97,5  | -0,4 |
| Gastos Generales          | 98,6   | 0,5  | 99,1  | 0,1  | 99,1  | 0,3  | 100,2 | 0,0 | 100,9 | 0,0  | 100,9 | 0,0  |

\* incluye cargas sociales



## 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 m<sup>2</sup>, 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 <sup>2</sup> ) | %     |
|---------------|----------------------------|-------|
| Mayo 98'      | 621.14                     | -0.01 |
| Junio 98'     | 620.89                     | -0.04 |
| Julio 98'     | 618.25                     | -0.44 |
| Agosto 98'    | 618.48                     | 0.04  |
| Setiembre 98' | 618.62                     | 0.02  |
| Octubre 98'   | 621.03                     | 0.39  |
| Noviembre 98' | 621.37                     | 0.05  |
| Diciembre 98' | 621.99                     | 0.10  |
| Enero 99'     | 622.72                     | 0.11  |
| Febrero 99'   | 623.12                     | 0.06  |
| Marzo 99'     | 623.60                     | 0.01  |
| Abril 99'     | 623.89                     | 0.00  |
| mayo 99'      | 624.07                     | 0.00  |

## C-3 MATERIALES

Fecha de Ejecución: 12.07.99

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. | 0,86 |
|--|------|

### 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 | 220,00 |
|---|--------|

### 074 - CEMENTO

|  |      |
|--|------|
| 060 NORMAL "LOMA NEGRA". B. 3 PLIEGOS 50 KGS.....BOLSA | 6,10 |
| 063 CEMENTO P/ALBAÑILERIA BOLSA 40 KGS. ....BOLSA      | 3,90 |

### 084 - CLAVOS

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 001 PUNTA PARIS 1", 30 KGS.....CAJA | 31,35 |
|-------------------------------------|-------|

### 126 - FRENTES

|  |       |
|--|-------|
| 001 SUPER IGGAM/PEINAR TRAVERTINO X 30 KGS...BOLSA | 13,31 |
| 006 SALPICRETE PARA EXTERIORES X 30 KGS.....BOLSA  | 12,22 |

### 138 - HIDROFUGOS

|  |      |
|--|------|
| 001 CERESITA, ENVASE PLASTICO 10 KGS.....U | 8,80 |
|--|------|

### 152 LADRILLOS

|   |        |
|---|--------|
| 001 COMUNES, MOLDEADOS A MANO, 1°.....MIL | 120,00 |
| 012 HUECOS, 12 X 18 X 25cm.....MIL        | 376,25 |
| 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, COLOCACIÓN 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.....% | 96,38 |

### 196 - PISOS

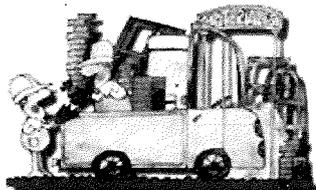
|   |       |
|---|-------|
| 020 CERAMICA ROJA 20 X 20 PARA PISO O AZOTEA.....m2 | 5,46  |
| 280 MOSAICOS GRANITICOS, GRANO FINO, 30X30.....m2   | 13,30 |
| 300 ZOCALO FONDO CON CEMENTO COMUN                  |       |
| 10 X 30, PULIDO A PIEDRA FINA, GRANO FINO.....m     | 4,80  |
| 330 BALDOSAS CALCAREAS PARA VEREDAS, 20 X 20.....m2 | 10,00 |

### 212 - SANITARIOS

|  |       |
|--|-------|
| 160 INODORO CORTO, ITALIANO TAURO, BLANCO.....U        | 41,24 |
| 180 LAVATORIO, FLORENCIA OLIVOS, 3 Agujeros, Bco.....U | 31,33 |
| 183 COLUMNA FLORENCIA, BLANCA.....U                    | 13,64 |
| 260 DEP. P/INODORO DE FIBROCEMENTO, 12L, COMP.....U    | 37,30 |

### 238 - YESERIA

|  |      |
|--|------|
| 020 YESO BLANCO, ENVASE 40 KGS.....BOLSA         | 4,96 |
| 023 METAL DESPLEGADO LIVIANO(350GRS/M2).....HOJA | 1,03 |



# **Precios 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.

# PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

OBTENIDOS EN BASE A LA ENCUESTA REALIZADA  
AL 30 de ABRIL DE 1999 EN BARRACAS Y PROVEEDORES DE PLAZA  
NO SE CONSIDERA EL IVA-

## ACABADOS

|                          |       |          |
|--------------------------|-------|----------|
| AZULEJOS BLANCOS         | Unid. | 1,86     |
| AZULEJOS DE COLOR        | Unid. | 2,26     |
| AZULEJOS DECORADOS       | Unid. | 3,37     |
| BALAI                    | Kg    | 8,30     |
| MARMOL EN PLANCHAS       | M2    | 1.318,80 |
| PLAQUETA 15*15           | Unid. | 3,79     |
| PLAQUETA 20*20           | Unid. | 3,98     |
| PLAQUETA CERAMICA 5.5*25 | Unid. | 2,24     |
| PLAQUETA DE MARMOL       | M2    | 660,00   |
| PLAQUETA GRES 10*20      | Unid. | 10,48    |
| PLAQUETA MONOLIT LAVADO  | M2    | 172,00   |
| PLAQUETA VIDRIADA 10*20  | Unid. | 5,95     |
| PLAQUETA VIDRIADA 5.5*25 | Unid. | 3,84     |

## ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

|                        |       |       |
|------------------------|-------|-------|
| GREEN BLOCK(48cm*36cm) | Unid. | 24,12 |
| PAVIMENTO EXAGONAL     | Unid. | 6,51  |
| PAVIMENTO FLORIDA      | Unid. | 3,95  |
| TEPE GRAMILLA          | M2    | 21,00 |

## ALBAÑILERIA

|                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| ARENA FINA           | M3    | 114,00 |
| CAL EN PASTA         | Kg    | 1,84   |
| CAL HIDRATADA        | Kg    | 1,97   |
| DECORATIVO ANTISONIT | Unid. | 4,70   |
| HIFROFUGO            | Lto.  | 8,88   |
| IMITACION            | Kg    | 6,94   |
| LADRILLO CHORIZO     | Unid. | 2,05   |
| LADRILLO DE CAMPO    | Unid. | 1,56   |
| LADRILLO DE PRENSA   | Unid. | 3,65   |
| METAL DESPLEGADO     | M2    | 45,89  |
| MEZCLA FINA          | M3    | 446,00 |
| MEZCLA GRUESA        | M3    | 398,00 |
| MODULBLOCK 7*19*39   | Unid. | 4,86   |
| MODULBLOCK 10*19*39  | Unid. | 5,55   |
| MODULBLOCK 12*19*39  | Unid. | 7,45   |
| MODULBLOCK 15*19*39  | Unid. | 8,15   |
| MODULBLOCK 19*19*39  | Unid. | 10,00  |
| MODULBLOCK 25*19*39  | Unid. | 15,25  |
| PORTLAND BLANCO      | Kg    | 3,39   |
| REJILLA 12*12*25     | Unid. | 7,15   |
| REJILLA 12*17*25     | Unid. | 9,78   |
| TERMOCRET ANTISONIT  | Unid. | 11,00  |
| TICHOLO 7*12         | Unid. | 4,24   |
| TICHOLO 8*25         | Unid. | 7,57   |
| TICHOLO 10*15        | Unid. | 4,92   |
| TICHOLO 12*17        | Unid. | 8,32   |

|               |       |       |
|---------------|-------|-------|
| TICHOLO 12*25 | Unid. | 11,90 |
| TICHOLO 25*25 | Unid. | 23,47 |

## AZOTEAS Y SOBRETACHOS

|                              |       |        |
|------------------------------|-------|--------|
| ALUMINIO ASFALTICO           | Lto.  | 53,38  |
| ASFALTO CALIENTE             | Kg    | 8,85   |
| CHAPA ACANALADA FIBROCEMENTO | Unid. | 63,45  |
| CHAPA ZINGRIP LONG. 3,66 MTS | Unid. | 153,20 |
| EMULSION ASFALTICA           | Kg    | 2,95   |
| ESPUMA PLAST 2 CM            | M2    | 19,06  |
| IMPERMEABILIZANTE BLANCO     | Lto.  | 45,32  |
| SILICONA                     | Lto.  | 46,20  |
| TEJA PLANA                   | Unid. | 4,22   |
| TEJAS COLONIALES             | Unid. | 5,69   |
| TEJUELAS CEMENTICIAS         | Unid. | 1,04   |
| TEJUELAS DE CERAMICA         | Unid. | 2,44   |
| TIRAFONDOS                   | Unid. | 3,85   |
| TIRANTERIA 2**2"             | Pie   | 5,40   |
| TIRANTERIA 3**3"             | Pie   | 5,40   |
| VELO DE VIDRIO               | M2    | 3,85   |

## ELECTRICIDAD

|                                   |       |        |
|-----------------------------------|-------|--------|
| ALAMBRE COBRE DESNUDO             | Mt    | 1,50   |
| CAJA CENTRALIZACION 40*40         | Unid. | 133,00 |
| CAJA CENTRO                       | Unid. | 15,75  |
| CAJA LLAVE INTERRUPTOR            | Unid. | 14,92  |
| CAJA TABLERO EXT. CON VISOR       | Unid. | 149,90 |
| CANO 5/8 CORRUGADO                | Mt    | 4,16   |
| CONDUCTOR DE 0.75/1/1,5/2 mm      | Mt    | 1,15   |
| CORTA CIRCUITO BIPOLAR C/TAPON    | Unid. | 42,00  |
| CORTA CIRCUITO TRIFASICO          | Unid. | 46,20  |
| INTERRUPTOR MODULAR               | Unid. | 36,75  |
| LLAVE CORTE TRIPOLAR EX. TICCINO  | Unid. | 298,50 |
| PLAQUETA PUENTE 1 MOD/2 MOD/CIEGA | Unid. | 11,55  |
| PORTA LAMP. COLGAR/RECEP.RECTO    | Unid. | 14,20  |
| TOMA CORRIENTE CON LLAVE          | Unid. | 69,80  |
| TOMA CORRIENTE 10 AMP EMBUTIR     | Unid. | 42,90  |

## ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

|                       |       |        |
|-----------------------|-------|--------|
| ACERO COMUN           | Kg    | 5,72   |
| ACERO TRATADO         | Kg    | 6,06   |
| ALAMBRE               | Kg    | 16,05  |
| ARENA GRUESA          | M3    | 189,50 |
| ARENA LAS BRUIAS      | M3    | 165,00 |
| BALASTRO              | M3    | 132,48 |
| BOVEDILLA CERAMICA 20 | Unid. | 10,65  |
| CLAVOS                | Kg    | 13,80  |
| MADERA NACIONAL       | Pie   | 4,03   |

Precios en pesos uruguayos

## PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

|                                      |       |        |                                   |       |          |
|--------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------|-------|----------|
| PEDREGULLO                           | M3    | 222,60 | BALDOSAVINILICA                   | M2    | 99,40    |
| PEDREGULLO SUCIO                     | M3    | 132,48 | CEMENTO DE CONTACTO               | Lto.  | 38,62    |
| PIEDRABRUTA                          | M3    | 465,50 | ESCOMBRO                          | M3    | 132,48   |
| PIEDRACANTERA                        | M3    | 533,27 | GRANOS MONOLITICO LAVADO          | Kg    | 3,30     |
| PORTLAND                             | Kg    | 1,16   | MOQUETTE                          | M2    | 121,00   |
| <b>MAMPOSTERIA EN PLACAS DE YESO</b> |       |        | PARQUE ENGRAMPADO                 | M2    | 216,00   |
| CINTA TAPA JUNTA                     | ML    | 0,65   | PARQUET                           | M2    | 170,00   |
| COLCHON DE FIBRA DE VIDRIO 2"        | M2    | 45,00  | PASTINA                           | Kg    | 14,00    |
| MONTANTES 69 MM                      | ML    | 14,37  | PIEDRALAJA IRREGULAR              | Kg    | 0,68     |
| MASILLA PLASTICA                     | KG    | 15,69  | PIEDRALAJA TALLER                 | Kg    | 0,80     |
| PLACAS DE YESO 9,5 MM                | M2    | 42,15  | <b>SANITARIA</b>                  |       |          |
| PLACAS DE YESO 12,5 MM               | M2    | 44,80  | APARATOS SANITARIOS               | Juego | 1.560,44 |
| PLACAS WATER RESIS                   | M2    | 66,23  | CAJA DE PLOMO SIFOIDE             | Unid. | 145,20   |
| REMACHES                             | Unid. | 0,35   | CAÑO DE HIERRO FUNDIDO            | Mt    | 289,00   |
| SOLERA 70 MM                         | ML    | 14,37  | CAÑO DE FIBROCEMENTO              | Mt    | 80,00    |
| TORNILLOS T2                         | Unid. | 0,21   | CAÑO DE HORMIGON                  | Mt    | 27,65    |
| <b>PINTURAS</b>                      |       |        | CAÑO GALVANIZADO 1/2"             | Mt    | 16,40    |
| ANTIHONGO FUNGICIDA                  | Lto.  | 71,90  | CISTERNA MAGYA GRANDE             | Unid. | 993,00   |
| BARNIZ POLIURETANICO                 | Lto.  | 78,19  | CODO DE FIBROCEMENTO              | Unid. | 31,20    |
| CIELORRASO                           | Lto.  | 25,88  | CODO GALVANIZADO                  | Unid. | 6,20     |
| ENDUIDO                              | Kg    | 6,75   | CODO RECTO DE HIERROFUNDIDO       | Unid. | 131,40   |
| FONDO ANTIOXIDO                      | Lto.  | 89,25  | COLILLAS LONG 30 CM               | Unid. | 13,00    |
| FONDO BLANCO INCA                    | Lto.  | 58,05  | CONTRATAPA Y DIENTE 60 * 60       | Unid. | 115,30   |
| IMPRIMACION                          | Lto.  | 45,23  | INTERCEPTOR DE GRASAS DE H.       | Unid. | 145,00   |
| INCALEX                              | Lto.  | 55,90  | LLAVE DE PASO /BRONCE             | Unid. | 47,00    |
| INCALUX                              | Lto.  | 80,85  | LLAVE DE PASO GRIFERIA            | Unid. | 85,00    |
| INCAMIL                              | Lto.  | 18,42  | MEZCLADORA COCINA                 | Unid. | 592,80   |
| INCAMUR ACRILICO                     | Lto.  | 64,58  | MEZCLADORA DUCHERO                | Unid. | 314,00   |
| INCAMUR ACRILICO TEXTURADO           | Lto.  | 17,51  | MEZCLADORA LAVATORIO              | Unid. | 522,00   |
| MURAPOL                              | Lto.  | 9,58   | MEZCLADORA PARA BIDE              | Unid. | 526,76   |
| PLASTICA BLANCA                      | Lto.  | 28,50  | PILETA DE ACERO INOX C/CANASTILLA | Unid. | 342,36   |
| SATINCA                              | Lto.  | 78,93  | PILETA DE PATIO PROFUN. 20 CM     | Unid. | 86,00    |
| <b>PISOS</b>                         |       |        | PLOMO PARA FUNDIR                 | Kg    | 21,30    |
| ADHESIVO                             | Kg    | 35,07  | RAMAL DE HIERRO FUNDIDO           | Unid. | 211,00   |
| ALFOMBRA BASE ESTRIADA               | M2    | 158,90 | SIFON DE FIBROCEMENTO             | Unid. | 65,10    |
| BALDOSA DE GRES A LA SAL 20X20       | M2    | 319,40 | SIFON DISCONECTOR                 | Unid. | 162,00   |
| BALDOSA CALCAREA 15*30               | M2    | 64,00  | SIFON ORDENANZA                   | Unid. | 111,00   |
| BALDOSA CALCAREA 20*20               | M2    | 62,20  | SIFON P ORDENANZA                 | Unid. | 81,00    |
| BALDOSA CALCAREA 30*30               | M2    | 73,10  | TAPA CON MARCO 60*60              | Unid. | 156,53   |
| BALDOSA DE GOMA                      | M2    | 170,00 | TAPA DE BRONCE 20*20              | Unid. | 77,28    |
| BALDOSA ITALIANA                     | M2    | 175,00 | TAPA REJILLA DUCHERO 10*10        | Unid. | 52,00    |
| BALDOSA MONOLITICA 20*20             | M2    | 145,00 | TEE BRONCE                        | Unid. | 12,00    |
| BALDOSA MONOLITICA 30*30             | M2    | 204,00 | TIRON LONG. 2 MTS                 | Unid. | 144,00   |
| BALDOSA MONOLITICA 40*40             | M2    | 376,00 | <b>ZOCALOS</b>                    |       |          |
| BALDOSA TAJADA                       | M2    | 641,50 | ZOCALO CALCAREO                   | ML    | 11,80    |
| BALDOSA VEREDA                       | M2    | 91,50  | ZOCALO DE MADERA                  | ML    | 15,90    |
|                                      |       |        | ZOCALO DE MARMOL                  | ML    | 36,00    |
|                                      |       |        | ZOCALO DE MONOLITICO              | ML    | 20,00    |

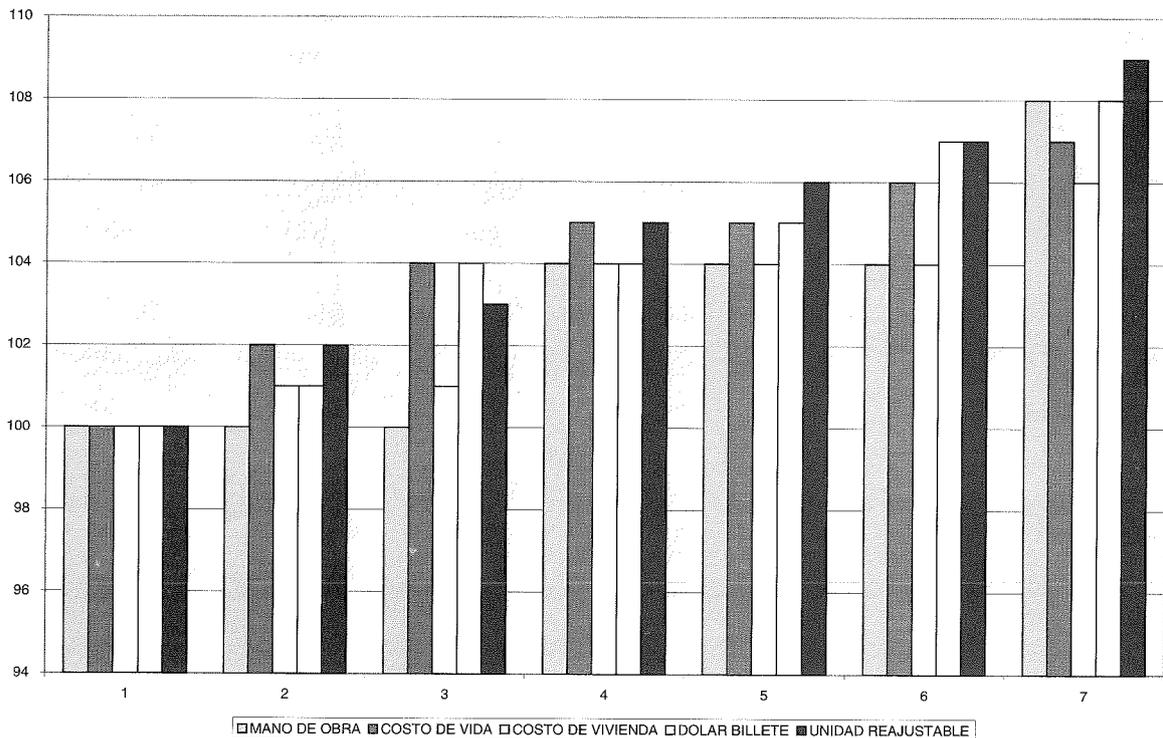
Precios en pesos uruguayos

NUMEROS INDICES REPRESENTATIVOS DE LA VARIACION DE LOS PRECIOS  
DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y PRINCIPALES INDICADORES  
DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION  
PERIODO ABR 98 / ABR 99

BASE = 100  
ABRIL DE 1998

|                    | ABR 98 | JUN 98 | AGO 98 | OCT 98 | DIC 98 | FEB 99 | ABR 99 | VARIACION ANUAL % |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| PEON OFICIAL       | 100    | 100    | 100    | 104    | 104    | 104    | 108    | 7.72              |
| ACERO COMUN        | 100    | 102    | 97     | 97     | 97     | 99     | 99     | -0.87             |
| ARENA GRUESA       | 100    | 100    | 101    | 101    | 101    | 106    | 106    | 6.17              |
| AZULEJOS DE COLOR  | 100    | 102    | 102    | 102    | 88     | 90     | 90     | -10.32            |
| BALAI              | 100    | 105    | 105    | 105    | 105    | 105    | 105    | 5.06              |
| BALD.CALCAREAL=20  | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 0.00              |
| BALD.MONOLIT. L=20 | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 0.00              |
| EMULSION ASFALTICA | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 105    | 105    | 4.98              |
| ENDUIDO            | 100    | 103    | 106    | 109    | 111    | 111    | 114    | 13.69             |
| ESPUMA PLAST       | 100    | 100    | 103    | 106    | 106    | 106    | 106    | 5.95              |
| HIDROFUGO          | 100    | 111    | 111    | 111    | 111    | 111    | 111    | 11.03             |
| LADRILLO DE PRENSA | 100    | 105    | 105    | 105    | 105    | 105    | 105    | 5.19              |
| MADERA NACIONAL    | 100    | 106    | 106    | 106    | 106    | 106    | 106    | 5.93              |
| MEZCLA GRUESA      | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 0.00              |
| MODULBLOCK 20      | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 0.00              |
| PARQUE ENGRAMPADO  | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 0.00              |
| PEDREGULLO         | 100    | 100    | 105    | 105    | 105    | 110    | 110    | 9.98              |
| PINTURA INCALEX    | 100    | 103    | 106    | 109    | 111    | 111    | 114    | 13.73             |
| PORTLAND           | 100    | 110    | 110    | 113    | 113    | 113    | 113    | 12.62             |
| TEJUELAS CERAMICA  | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 0.07              |
| TICHOLO 8*25       | 100    | 102    | 102    | 104    | 104    | 104    | 104    | 4.08              |
| COSTO DE VIDA      | 100    | 102    | 104    | 105    | 105    | 106    | 107    | 7.49              |
| COSTO DE VIVIENDA  | 100    | 101    | 101    | 104    | 104    | 104    | 106    | 6.45              |
| DOLAR BILLETE      | 100    | 101    | 104    | 104    | 105    | 107    | 108    | 8.11              |
| UNIDAD REAJUSTABLE | 100    | 102    | 103    | 105    | 106    | 107    | 109    | 9.21              |

EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION





## EDICION ABRIL, 1999

### \* 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 INTEGRRA LOS DISTINTOS RUBROS DE OBRA, COMPRENDE TRES ELEMENTOS BASICOS: MATERIALES - MANO DE OBRA- BENEFICIO. A LOS EFECTOS DEL COSTO UNITARIO, NO SE TOMARON EN CUENTA LOS VALORES DE INCIDENCIA DE LEYES SOCIALES E I.V.A. 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 30 DE ABRIL DE 1999.-

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 QUE USUALMENTE SE PAGAN EN PLAZA, A PARTIR DE LOS LAUDOS VIGENTES AJUSTADOS AL 1º DE MARZO DE 1999, 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 INTEGRRA 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.



**COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - ABRIL 1999**

| <b>1 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>          |  |      |         |         |
|--|--|------|---------|---------|
| 1-1                                    | EXCAVACIONES MANUALES                  |      |         |         |
| 1-1-01                                 | Zanja en tierra vegetal arenosa        | M3   | 147,96  | 104,71  |
| 1-1-02                                 | Zanja en arena                         | M3   | 197,28  | 139,62  |
| 1-1-03                                 | Pozo en tierra hasta 1 metro           | M3   | 172,62  | 122,16  |
| 1-1-04                                 | Pozo en arcilla arenosa 1 a 2 metros   | M3   | 349,24  | 212,97  |
| 1-1-05                                 | Pozo en arcilla arenosa 2 a 4 metros   | M3   | 521,86  | 335,13  |
| 1-1-06                                 | Pozo en arcilla compacta 1 a 2 metros  | M3   | 320,58  | 226,88  |
| 1-1-07                                 | Pozo en arcilla compacta 2 a 4 metros  | M3   | 493,21  | 349,04  |
| 1-1-08                                 | Pozo en tosca blanda 2 a 4 metros      | M3   | 567,19  | 401,39  |
| 1-1-09                                 | Pozo en tosca semidura 2 a 4 metros    | M3   | 789,13  | 558,46  |
| 1-1-10                                 | Pozo en tosca dura 2 a 4 metros        | M3   | 1578,26 | 1116,92 |
| 1-1-11                                 | Carga en camión                        | M3   | 98,64   | 69,81   |
| <b>2 CIMENTACIONES</b>                 |  |      |         |         |
| 2-1                                    | MUROS DE CONTENCION                    |      |         |         |
| 2-1-01                                 | Hormigón ciclópeo encofrado 1 lado     | M3   | 1647,89 | 465,56  |
| 2-1-02                                 | Hormigón ciclópeo encofrado 2 lados    | M3   | 2280,41 | 884,67  |
| 2-1-03                                 | Hormigón armado                        | M3   | 3437,88 | 1536,56 |
| 2-2                                    | PANTALLAS                              |      |         |         |
| 2-2-01                                 | Pantalla de hormigón ciclópeo          | M3   | 3320,71 | 1396,82 |
| 2-2-02                                 | Pantalla de hormigón armado            | M3   | 3526,63 | 1536,56 |
| 2-2-03                                 | Pantalla de bloques cementicios        | M3   | 1502,38 | 419,11  |
| 2-3                                    | CIMENTOS                               |      |         |         |
| 2-3-01                                 | Dados de hormigón ciclópeo             | M3   | 1489,62 | 395,75  |
| 2-3-02                                 | Cimiento corrido de hormigón ciclópeo  | M3   | 1489,62 | 395,75  |
| 2-3-03                                 | Zapata corrida de hormigón armado      | M3   | 3252,17 | 1536,56 |
| 2-3-04                                 | Patin de hormigón armado               | M3   | 3218,95 | 1350,23 |
| 2-3-05                                 | Vigas de cimentación hormigón armado   | M3   | 4156,91 | 1769,48 |
| 2-3-06                                 | Platea de hormigón armado              | M3   | 1806,60 | 558,73  |
| 2-4                                    | PILOTAJE                               |      |         |         |
| 2-4-01                                 | Pilotes perforados                     | T/ML | 8,00    | 1,00    |
| 2-4-02                                 | Pilotes hinca de tubo                  | T/ML | 10,90   | 1,85    |
| <b>3 ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO</b> |  |      |         |         |
| 3-1                                    | PILARES Y VIGAS                        |      |         |         |
| 3-1-01                                 | Pilares y pantallas                    | M3   | 4747,73 | 1886,13 |
| 3-1-02                                 | Vigas y dinteles                       | M3   | 5149,49 | 2235,17 |
| 3-2                                    | LOSAS                                  |      |         |         |
| 3-2-01                                 | Losas macizas                          | M3   | 4284,19 | 1886,13 |
| 3-2-02                                 | Losas nervadas c/bovedilla de horm.    | M2   | 560,86  | 202,53  |
| 3-2-03                                 | Losas nervadas c/bovedilla de cerám.   | M2   | 596,62  | 202,53  |
| 3-2-04                                 | Losas prefab. pretensadas c/bov. horm. | M2   | 359,00  | 43,42   |
| 3-3                                    | HORMIGONES VARIOS                      |      |         |         |
| 3-3-01                                 | Losas de escalera                      | M3   | 5046,21 | 2328,33 |
| 3-3-02                                 | Zancas con baranda                     | M3   | 5917,03 | 2910,42 |
| 3-3-03                                 | Tanques de agua                        | M3   | 5896,89 | 2619,37 |
| 3-3-04                                 | Pavimentos de hormigón                 | M3   | 1746,57 | 558,73  |
| 3-4                                    | VALOR MEDIO DEL HORMIGON ARMADO        |      |         |         |
| 3-4-01                                 | Valor medio con dosificación 4-2-1     | M3   | 4448,40 | 1897,41 |



**4 MAMPOSTERIA**

|        |  |    |        |        |
|--------|--|----|--------|--------|
| 4-1    | MAMPOSTERIA DE LADRILLO                        |    |        |        |
| 4-1-01 | Muro de 15 cm sin revocar                      | M2 | 228,21 | 62,87  |
| 4-1-02 | Muro de 15 cm 1 cara vista                     | M2 | 262,76 | 87,31  |
| 4-1-03 | Muro de 15 cm 2 caras vistas                   | M2 | 292,37 | 108,27 |
| 4-1-04 | Muro de 20 cm                                  | M2 | 367,37 | 102,46 |
| 4-1-05 | Muro de 30 cm                                  | M2 | 462,39 | 128,07 |
| 4-1-06 | Muro doble c/cámara (una cara vista)           | M2 | 604,68 | 211,90 |
| 4-1-07 | Muro doble c/cámara (ladrillo y ticholo)       | M2 | 402,58 | 154,85 |
| 4-1-08 | Muro de ladrillo armado 15 cm visto            | M2 | 311,04 | 118,75 |
| 4-1-09 | Tabique de espejo de 8 cm                      | M2 | 143,28 | 48,90  |
| 4-1-10 | Muro portante de ladrillo de fábrica           | M2 | 378,69 | 62,87  |
| 4-2    | MAMPOSTERIA DE LADRILLO REJILLA                |    |        |        |
| 4-2-01 | Muro de 15 cm (rejilla 12x12x25)               | M2 | 372,23 | 58,21  |
| 4-2-02 | Muro de 20 cm (rejilla 12x17x25)               | M2 | 506,54 | 77,42  |
| 4-2-03 | Muro de 30 cm (rejilla 12x17x25)               | M2 | 726,51 | 91,97  |
| 4-3    | MAMPOSTERIA DE TICHOLOS                        |    |        |        |
| 4-3-01 | Tabique de 9 cm (ticholo 7x12x25)              | M2 | 275,86 | 67,52  |
| 4-3-02 | Tabique de 10 cm (ticholo 8x25x25)             | M2 | 220,41 | 42,96  |
| 4-3-03 | Tabique de 12 cm (ticholo 10x15x25)            | M2 | 351,93 | 67,52  |
| 4-3-04 | Muro de 15 cm (ticholo 12x25x25)               | M2 | 311,80 | 46,57  |
| 4-3-05 | Muro de 15 cm (ticholo 12x17x25)               | M2 | 345,35 | 62,87  |
| 4-3-06 | Muro de 17 cm (ticholo 10x15x25)               | M2 | 478,65 | 67,52  |
| 4-3-07 | Muro de 20 cm (ticholo 12x17x25)               | M2 | 443,63 | 71,02  |
| 4-3-08 | Muro de 30 cm (ticholo 25x25x25)               | M2 | 566,39 | 54,72  |
| 4-4    | MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE HORMIGON VIBRADO     |    |        |        |
| 4-4-01 | Tabique de 7 cm (Block 7x19x39)                | M2 | 114,30 | 19,21  |
| 4-4-02 | Tabique de 10 cm (Block 10x19x39)              | M2 | 143,08 | 30,27  |
| 4-4-03 | Muro de 12 cm (Block 12x19x39)                 | M2 | 187,32 | 38,42  |
| 4-4-04 | Muro de 15 cm (Block 15x19x39)                 | M2 | 203,79 | 40,17  |
| 4-4-05 | Muro de 19 cm (Block 19x19x39)                 | M2 | 244,09 | 46,57  |
| 4-4-06 | Muro de 25 cm (Block 25x19x39)                 | M2 | 333,06 | 48,90  |
| 4-4-07 | Muro aislante especial de 20 cm                | M2 | 266,76 | 48,90  |
| 4-5    | MUROS CALADOS                                  |    |        |        |
| 4-5-01 | Muro calado con ladrillos                      | M2 | 264,29 | 108,27 |
| 4-5-02 | Muro calado de cemento                         | M2 | 360,53 | 108,27 |
| 4-6    | VARIOS   |    |        |        |
| 4-6-01 | Demolición de muros                            | M3 | 394,57 | 279,23 |
| 4-6-02 | Colocación de cantoneras                       | ML | 141,51 | 100,15 |
| 4-6-03 | Colocación de aberturas                        | M2 | 180,97 | 128,07 |
| 4-6-04 | Colocación de placares                         | M2 | 180,97 | 128,07 |
| 4-6-05 | Terminación de mochetas                        | ML | 54,29  | 38,42  |
| 4-7    | MAMPOSTERIA DE YESO (TABIQUES)                 |    |        |        |
| 4-7-01 | Tabiques de yeso Inerwall ALDRILLO esp. 8 cm.  | M2 | 388,80 | *      |
| 4-8    | MAMPOSTERIA DE PLACAS DE YESO.                 |    |        |        |
| 4-8-01 | Muro 10 cm con placas de yeso 12,5 ambas caras | M2 | 396,68 | *      |
| 4-8-02 | Muro 10 cm 1 cara placa cem- 1 cara placa yeso | M2 | 425,13 | *      |

**5 REVOQUES**

|        |                                 |    |        |       |
|--------|---------------------------------|----|--------|-------|
| 5-1    | REVOQUES GRUESOS (PRIMERA CAPA) |    |        |       |
| 5-1-01 | Revoque de cielorraso           | M2 | 108,76 | 62,87 |
| 5-1-02 | Revoque interior                | M2 | 69,85  | 38,42 |
| 5-1-03 | Revoque exterior con hidrófugo  | M2 | 102,02 | 54,72 |



**COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - ABRIL 1999**

|          |  |    |         |        |
|----------|--|----|---------|--------|
| 5-2      | REVOQUES FINOS (SEGUNDA CAPA)                |    |         |        |
| 5-2-01   | Revoque fino de cielorraso                   | M2 | 42,94   | 25,61  |
| 5-2-02   | Revoque fino de muro                         | M2 | 31,42   | 17,47  |
| 5-2-03   | Revoque de portland lustrado                 | M2 | 129,75  | 78,01  |
| 5-2-04   | Enduido plástico                             | M2 | 45,95   | 26,78  |
| 5-2-05   | Rev.texturado vinilico (INCALEX textura)     | M2 | 36,81   | 17,47  |
| 5-3      | VARIOS                                       |    |         |        |
| 5-3-01   | Picado de revoques                           | M2 | 29,59   | 20,94  |
| <b>6</b> | <b>CONTRAPISOS</b>                           |    |         |        |
| 6-1      | CONTRAPISOS                                  |    |         |        |
| 6-1-01   | Contrapiso común                             | M2 | 134,50  | 75,65  |
| 6-1-02   | Contrapiso sobre losa                        | M2 | 75,27   | 46,56  |
| 6-1-03   | Contrapiso sobre losa de baño                | M2 | 269,05  | 128,00 |
| 6-1-04   | Contrapiso en terrazas                       | M2 | 147,01  | 88,44  |
| 6-1-05   | Contrapiso de arena y portland               | M2 | 150,35  | 80,33  |
| 6-1-06   | Alisado de arena y portland                  | M2 | 84,08   | 44,82  |
| <b>7</b> | <b>ACABADOS</b>                              |    |         |        |
| 7-1      | ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES    |    |         |        |
| 7-1-01   | Pintura Latex s/enduido (INCALEX)            | M2 | 38,59   | 13,97  |
| 7-1-02   | Pintura Latex s/enduido (PLASTICA BLANCA)    | M2 | 32,01   | 13,97  |
| 7-1-03   | Pintura Latex no lavable (INCAMIL)           | M2 | 29,59   | 13,97  |
| 7-2      | ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES |    |         |        |
| 7-2-01   | Azulejos lisos blancos                       | M2 | 235,31  | 76,84  |
| 7-2-02   | Azulejos lisos de color                      | M2 | 259,31  | 76,84  |
| 7-2-03   | Azulejos decorados                           | M2 | 392,19  | 109,44 |
| 7-2-04   | Plaquetas de cerámica esmaltada 15x20        | M2 | 269,25  | 76,84  |
| 7-2-05   | Plaquetas de cerámica esmaltada 20x20        | M2 | 225,01  | 64,03  |
| 7-3      | ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES    |    |         |        |
| 7-3-01   | Pintura acrílica (INCAMUR)                   | M2 | 40,67   | 13,97  |
| 7-3-02   | Revestimiento acrílico texturado             | M2 | 49,48   | 16,30  |
| 7-3-03   | Pintura cementicia                           | M2 | 31,24   | 13,97  |
| 7-3-04   | Imitación                                    | M2 | 162,97  | 62,29  |
| 7-3-05   | Balai  | M2 | 69,50   | 17,47  |
| 7-3-06   | Monolítico lavado hecho en sitio             | M2 | 269,97  | 145,52 |
| 7-4      | ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES |    |         |        |
| 7-4-01   | Medio ladrillo de campo aplacado             | M2 | 370,66  | 135,05 |
| 7-4-02   | Ladrillo de campo aplacado                   | M2 | 219,05  | 95,46  |
| 7-4-03   | Plaqueta cerámica 5.5x25                     | M2 | 311,93  | 91,98  |
| 7-4-04   | Plaqueta cerámica vidriada 5.5x25            | M2 | 427,06  | 91,98  |
| 7-4-05   | Plaqueta esmaltada 10x20                     | M2 | 443,08  | 76,84  |
| 7-4-06   | Plaqueta de gres 10x10                       | M2 | 772,51  | 128,07 |
| 7-4-07   | Plaqueta de gres 10x20                       | M2 | 759,37  | 78,01  |
| 7-4-08   | Piedra laja irregular                        | M2 | 265,45  | 128,07 |
| 7-4-09   | Piedra laja regular (escuadrada)             | M2 | 145,02  | 88,49  |
| 7-4-10   | Plaquetas de mármol 15 x 30                  | M2 | 1039,17 | 168,81 |
| 7-4-11   | Placas de mármol                             | M2 | 1990,89 | 273,59 |
| 7-4-12   | Plaquetas de monolítico lavado               | M2 | 334,18  | 76,84  |
| 7-5      | ACABADOS DE CIELORRASO                       |    |         |        |
| 7-5-01   | Pintura de cielorraso sobre mezcla fina      | M2 | 29,25   | 16,30  |
| 7-5-02   | Pintura a la cal sobre mezcla fina           | M2 | 25,25   | 16,30  |



## 8 PISOS Y ZOCALOS

|        |                                       |    |        |        |
|--------|---------------------------------------|----|--------|--------|
| 8-1    | PAVIMENTOS                            |    |        |        |
| 8-1-01 | Baldosas vereda 20x20                 | M2 | 200,17 | 48,89  |
| 8-1-02 | Baldosas calcáreas 20x20              | M2 | 191,34 | 67,52  |
| 8-1-03 | Baldosas calcáreas 15x30              | M2 | 200,09 | 72,18  |
| 8-1-04 | Baldosas calcáreas 30x30              | M2 | 217,59 | 76,84  |
| 8-1-05 | Baldosas calcáreas exagonales         | M2 | 220,88 | 79,17  |
| 8-1-06 | Baldosas monolíticas 20x20            | M2 | 294,77 | 67,52  |
| 8-1-07 | Baldosas monolíticas 30x30            | M2 | 382,03 | 79,17  |
| 8-1-08 | Baldosas monolíticas 40x40            | M2 | 588,43 | 79,17  |
| 8-1-09 | Monolítico hecho en sitio             | M2 | 404,74 | 96,05  |
| 8-1-10 | Monolítico lavado hecho en sitio      | M2 | 303,94 | 96,05  |
| 8-1-11 | Alisado de arena y portland rodillado | M2 | 232,81 | 137,37 |
| 8-1-12 | Piedra laja irregular                 | M2 | 241,79 | 104,78 |
| 8-1-13 | Piedra laja cuadrada                  | M2 | 111,16 | 64,03  |
| 8-1-14 | Baldosas de piedra laja               | M2 | 111,34 | 64,03  |
| 8-1-15 | Parque de eucaliptus engrampado       | M2 | 377,63 | 67,52  |
| 8-1-16 | Parque de eucaliptus pegado           | M2 | 345,76 | 67,52  |
| 8-1-17 | Alfombra moquette valor promedio      | M2 | 198,15 | 24,45  |
| 8-1-18 | Alfombra de goma de base estriada     | M2 | 257,63 | 24,45  |
| 8-1-19 | Baldosas vinílicas                    | M2 | 172,07 | 20,96  |
| 8-1-20 | Baldosa cerámica esmaltada 20x20      | M2 | 367,67 | 94,31  |
| 8-1-21 | Baldosa catalana                      | M2 | 588,65 | 128,07 |
| 8-1-22 | Baldosa de gres 19 x 19               | M2 | 334,16 | 114,11 |
| 8-1-23 | Baldosa de gres 30 x 30               | M2 | 291,07 | 90,82  |
| 8-2    | ZOCALOS                               |    |        |        |
| 8-2-01 | Zócalos calcáreos                     | ML | 42,94  | 18,86  |
| 8-2-02 | Zócalos de monolítico                 | ML | 52,78  | 18,86  |
| 8-2-03 | Zócalos de madera                     | ML | 25,66  | 4,66   |
| 8-2-04 | Zócalos de mármol                     | ML | 72,56  | 18,86  |
| 8-3    | VARIOS                                |    |        |        |
| 8-3-01 | Colocación de umbrales                | ML | 117,63 | 83,24  |
| 8-3-02 | Colocación de escalones               | ML | 117,63 | 83,24  |

## 9 AZOTEAS Y SOBRETACHOS

|        |  |    |        |        |
|--------|--|----|--------|--------|
| 9-1    | PREPARACION                              |    |        |        |
| 9-1-01 | Contrapiso y alisado de arena y portland | M2 | 225,47 | 121,06 |
| 9-2    | CAPA IMPERMEABILIZANTE                   |    |        |        |
| 9-2-01 | Impermeabilizante acrílico bituminoso    | M2 | 149,64 | 87,33  |
| 9-2-02 | Impermeabilizante blanco acrílico        | M2 | 153,96 | 51,23  |
| 9-3    | SUPERFICIES DE PROTECCION                |    |        |        |
| 9-3-01 | Aluminio asfáltico                       | M2 | 30,91  | 12,81  |
| 9-3-02 | Tejuelas de cerámica                     | M2 | 201,75 | 65,78  |
| 9-3-03 | Terraza transitable                      | M2 | 207,15 | 65,78  |
| 9-3-04 | Teja colonial                            | M2 | 282,23 | 54,72  |
| 9-3-05 | Teja plana                               | M2 | 379,99 | 62,87  |
| 9-4    | SOBRETACHOS                              |    |        |        |
| 9-4-01 | Sobretecho F.C. 6 MM sobre correas 2x2   | M2 | 215,07 | 91,96  |
| 9-4-02 | Sobretecho de chapa sobre correas 2x2    | M2 | 182,10 | 72,17  |

COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - ABRIL 1999



**10 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR**

|         |   |    |        |       |
|---------|---|----|--------|-------|
| 10-1    | PAVIMENTOS EXTERIORES                         |    |        |       |
| 10-1-01 | Piso articulado florida                       | M2 | 322,68 | 81,49 |
| 10-1-02 | Piso articulado exagonal                      | M2 | 294,12 | 81,49 |
| 10-1-03 | Césped en tepes                               | M2 | 40,00  | 10,47 |
| 10-1-04 | Balastro compactado                           | M2 | 77,94  | 34,90 |
| 10-1-05 | Piso en green block (unidad de 48 cm x 36 cm) | M2 | 194,96 | 18,04 |

**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 | 823,92 | 488,26 |
| 11-1-02 | Techo de chapa estructura hierro redondo        | M2 | 789,85 | 465,56 |
| 11-2    | ESTRUCTURAS LIVIANAS (CIELORRASOS)              |    |        |        |
| 11-2-01 | Metal desplegado susp. hierro común             | M2 | 394,25 | 221,17 |
| 11-2-02 | Metal desplegado susp. marco madera             | M2 | 218,95 | 89,65  |

**12 ACONDICIONAMIENTO ELECTRICO**

|         |                           |   |        |        |
|---------|---------------------------|---|--------|--------|
| 12-1    | PUESTA ELECTRICA          |   |        |        |
| 12-1-01 | Valor medio de una puesta | U | 660,67 | 255,05 |

**13 ACONDICIONAMIENTO SANITARIO**

|         |  |   |          |         |
|---------|--|---|----------|---------|
| 13-1    | BAÑOS                                    |   |          |         |
| 13-1-01 | Baño completo en planta baja             | U | 10634,49 | 2281,62 |
| 13-1-02 | Baño completo en planta alta             | U | 13665,31 | 2770,54 |
| 13-1-03 | Baño secundario P.B. (I.P. y lvo. c/pie) | U | 6525,39  | 1385,27 |
| 13-1-04 | Baño secundario P.A. (I.P. y lvo. c/pie) | U | 9228,50  | 1385,27 |
| 13-2    | COCINAS                                  |   |          |         |
| 13-2-01 | Cocina en planta baja (pileta simple)    | U | 3479,09  | 855,61  |
| 13-2-02 | Cocina en planta alta (pileta simple)    | U | 4516,50  | 1018,58 |
| 13-3    | SANEAMIENTO                              |   |          |         |
| 13-3-01 | Cloaca (cañería principal en P.B.)       | U | 7235,26  | 2770,54 |

**14 ABERTURAS Y EQUIPAMIENTO**

|         |   |         |   |           |
|---------|---|---------|---|-----------|
| 14-1    | ABERTURAS DE ALUMINIO                           |         |   |           |
| 14-1-01 | Ventana   | 140x110 | U | 2147,00 * |
| 14-1-02 | Ventana   | 150x140 | U | 2855,00 * |
| 14-1-03 | Puerta ventana                                  | 150x205 | U | 3770,00 * |
| 14-1-04 | Puerta ventana                                  | 280x205 | U | 4660,00 * |
| 14-2    | ABERTURAS EN CHAPA DE HIERRO                    |         |   |           |
| 14-2-01 | Ventana corrediza                               | 140x110 | U | 765,00 *  |
| 14-2-02 | Puerta ventana                                  | 140x205 | U | 1342,00 * |
| 14-2-03 | Puerta de calle con postigo                     | 83x210  | U | 1737,00 * |
| 14-2-04 | Puerta Int. marco chapa hoja P.B.               | 80x210  | U | 1145,00 * |
| 14-2-05 | Portón garage 3 hojas c/post.                   | 240x210 | U | 4628,00 * |
| 14-3    | ABERTURAS EN PERFIL DE HIERRO (simple contacto) |         |   |           |
| 14-3-01 | Balancín  | 80x80   | U | 515,00 *  |
| 14-3-02 | Ventana   | 140x110 | U | 665,00 *  |
| 14-3-03 | Puerta cocina                                   | 80x205  | U | 862,00 *  |



|  |   |         |    |         |       |
|--|---|---------|----|---------|-------|
| <b>14-4 ABERTURAS EN MADERA</b>          |   |         |    |         |       |
| 14-4-01                                  | Ventana batiente (caoba)                      | 120x120 | U  | 2294,00 | *     |
| 14-4-02                                  | Ventanas corredizas (caoba)                   | 150x120 | U  | 2351,00 | *     |
| 14-4-03                                  | Ventanas corredizas (caoba)                   | 180x150 | U  | 2625,00 | *     |
| 14-4-04                                  | Puerta ventana (caoba)                        | 240x209 | U  | 4885,00 | *     |
| 14-4-05                                  | Puerta interior con marco en (P.TEA)          |         | U  | 1093,00 | *     |
| 14-4-06                                  | Puerta exterior c/marco en caoba              |         | U  | 4341,00 | *     |
| 14-4-07                                  | Puerta plegable c/marco y colocación          |         | M2 | 2035,00 | *     |
| <b>14-5 CORTINA DE ENROLLAR</b>          |   |         |    |         |       |
| 14-5-01                                  | Cortina de enrollar completa PVC c/colocación |         | M2 | 670,00  | *     |
| <b>14-6 EQUIPAMIENTO COCINAS Y BAÑOS</b> |   |         |    |         |       |
| 14-6-01                                  | Mueble bajo frente 1 mod. 40 cm de ancho      |         | U  | 854,00  | *     |
| 14-6-02                                  | Mueble bajo frente 2 mod. 80 cm de ancho      |         | U  | 1572,00 | *     |
| 14-6-03                                  | Cajoneras con 4 cajones 40 cm de ancho        |         | U  | 1855,00 | *     |
| 14-6-04                                  | Mueble alto completo, laterales, fondo 40 cm  |         | U  | 1045,00 | *     |
| 14-6-05                                  | Mueble alto completo, laterales, fondo 80 cm  |         | U  | 1562,00 | *     |
| 14-6-06                                  | Mueble alto (alt:60c, prof:40c, ancho:80c)    |         | U  | 1452,00 | *     |
| <b>14-7 EQUIPAMIENTO DORMITORIOS</b>     |   |         |    |         |       |
| 14-7-01                                  | Placar integrar a alb. ancho 1.10 alt. 2.05   |         | U  | 3205,00 | *     |
| 14-7-02                                  | Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.05   |         | U  | 4515,00 | *     |
| 14-7-03                                  | Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.05   |         | U  | 5324,00 | *     |
| 14-7-04                                  | Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.40   |         | U  | 4595,00 | *     |
| 14-7-05                                  | Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.40   |         | U  | 5602,00 | *     |
| 14-7-06                                  | Cajón con llave ancho 50 cm                   |         | U  | 550,00  | *     |
| 14-7-07                                  | Bandejas cantidad 3 altura total 50 cm        |         | U  | 990,00  | *     |
| <b>15 PINTURAS</b>                       |   |         |    |         |       |
| <b>15-1 PREPARACION DE SUPERFICIES</b>   |   |         |    |         |       |
| 15-1-01                                  | Fondo blanco para madera (cubriente)          |         | M2 | 48,20   | 27,95 |
| 15-1-02                                  | Barniceta: Barniz al 30 % (No cubriente)      |         | M2 | 49,35   | 27,95 |
| 15-1-03                                  | Fondo antióxido para hierro                   |         | M2 | 105,76  | 55,90 |
| <b>15-2 ACABADO DE SUPERFICIES</b>       |   |         |    |         |       |
| 15-2-01                                  | Esmalte sintético brillante INCALUX           |         | M2 | 103,24  | 55,90 |
| 15-2-02                                  | Esmalte sintético semi-mate SATINCA           |         | M2 | 102,67  | 55,90 |
| 15-2-03                                  | Barniz poliuretánico                          |         | M2 | 120,76  | 60,56 |
| <b>16 VIDRIOS Y ESPEJOS</b>              |   |         |    |         |       |
| <b>16-1 VIDRIOS</b>                      |   |         |    |         |       |
| 16-1-01                                  | Vidrio 3 mm con colocación                    |         | M2 | 185,00  | *     |
| 16-1-02                                  | Vidrio 4 mm con colocación                    |         | M2 | 206,00  | *     |
| 16-1-03                                  | Vidrio 5 mm con colocación                    |         | M2 | 240,00  | *     |
| 16-1-04                                  | Vidrio fantasía colocado                      |         | M2 | 185,00  | *     |
| <b>16-2 ESPEJOS</b>                      |   |         |    |         |       |
| 16-2-01                                  | Espejo 3 mm sin colocación                    |         | M2 | 255,00  | *     |
| 16-2-02                                  | Espejo 5 mm sin colocación                    |         | M2 | 332,00  | *     |
| <b>17 ASCENSORES</b>                     |   |         |    |         |       |
| 17-1-01                                  | Ascensor de 5 paradas en U\$\$                |         | U  | 19650   | *     |
| 17-1-02                                  | Ascensor de 11 paradas en U\$\$               |         | U  | 26325   | *     |



**CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS  
POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN  
PERIODO ABR 98 - ABR 99**

| Tipología            | ABR 98 | JUN 98 | AGO 98 | OCT 98 | DIC 98 | FEB 99 | ABR 99 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Vivienda eco.aislada | 6198   | 6267   | 6270   | 6439   | 6443   | 6456   | 6598   |
| Vivienda Planta Baja | 5699   | 5759   | 5758   | 5914   | 5918   | 5930   | 6060   |
| Vivienda Duplex      | 6118   | 6199   | 6197   | 6362   | 6366   | 6377   | 6514   |
| Viv. P.B. y 3 P.Alta | 5051   | 5123   | 5122   | 5259   | 5261   | 5270   | 5382   |
| Local Ind. c/Oficina | 4016   | 4063   | 4058   | 4186   | 4186   | 4195   | 4300   |

Valores en Pesos Uruguayos

**ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.-**

En todos los casos el costo del metro cuadrado de construccion 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;
- b) Los honorarios profesionales y
- c) 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 ABRIL 98 - ABRIL 99, 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 ABRIL de 1999 presenta las siguientes características:

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Mano de Obra.....          | 33,70 % |
| Leyes Sociales.....        | 22,10 % |
| Materiales.....            | 31,75 % |
| Beneficios de Empresa..... | 12,45 % |

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

| VALORES EN PESOS URUGUAYOS |        |         | INCREM.<br>ULTIMO<br>BIMESTRE | INCREMENTO<br>PERIODO<br>ABR 98 - ABR 99 |
|----------------------------|--------|---------|-------------------------------|--|
| VALORES IPC EN INDICES     |        |         |                               |  |
| VALOR M2                   | ABR 98 | 5766,47 | 2,17 %                        | 6,45 %                                   |
|                            | FEB 99 | 6008,22 |                               |  |
|                            | ABR 99 | 6138,37 |                               |  |
| VALOR U.R.                 | ABR 98 | 173,69  | 1,98 %                        | 9,21 %                                   |
|                            | FEB 99 | 186,00  |                               |  |
|                            | ABR 99 | 189,68  |                               |  |
| VALOR U\$S                 | ABR 98 | 10,309  | 1,41 %                        | 8,11 %                                   |
|                            | FEB 99 | 10,990  |                               |  |
|                            | ABR 99 | 11,145  |                               |  |
| INDICE<br>COSTO DE<br>VIDA | ABR 98 | 43671   | 1,08 %                        | 7,49 %                                   |
|                            | FEB 99 | 46439   |                               |  |
|                            | ABR 99 | 46941   |                               |  |

### 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 ABRIL de 1999.

#### \* 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 ( $\gamma$ ) que corresponda, según tabla adjunta.



**COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - ABRIL 1999**

**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.     |
| <b>NUEVA</b> |         | <b>13504</b>             | <b>10128</b> | <b>7673</b> | <b>6138</b> |
| 5 años       | OPTIMO  | 13150                    | 9862         | 7472        | 5977        |
|              | BUENO   | 12818                    | 9614         | 7283        | 5827        |
|              | REGULAR | 10770                    | 8077         | 6119        | 4895        |
|              | MALO    | 6234                     | 4675         | 3542        | 2833        |
| 10 años      | OPTIMO  | 12762                    | 9571         | 7251        | 5801        |
|              | BUENO   | 12440                    | 9330         | 7068        | 5655        |
|              | REGULAR | 10452                    | 7839         | 5939        | 4751        |
|              | MALO    | 6049                     | 4536         | 3437        | 2749        |
| 20 años      | OPTIMO  | 11884                    | 8913         | 6752        | 5402        |
|              | BUENO   | 11584                    | 8688         | 6582        | 5265        |
|              | REGULAR | 9733                     | 7299         | 5530        | 4424        |
|              | MALO    | 5633                     | 4225         | 3200        | 2560        |
| 30 años      | OPTIMO  | 10871                    | 8153         | 6177        | 4941        |
|              | BUENO   | 10597                    | 7948         | 6021        | 4817        |
|              | REGULAR | 8903                     | 6678         | 5059        | 4047        |
|              | MALO    | 5153                     | 3865         | 2928        | 2342        |
| 40 años      | OPTIMO  | 9723                     | 7292         | 5525        | 4420        |
|              | BUENO   | 9479                     | 7109         | 5386        | 4309        |
|              | REGULAR | 7964                     | 5973         | 4525        | 3620        |
|              | MALO    | 4609                     | 3457         | 2619        | 2095        |
| 50 años      | OPTIMO  | 8440                     | 6330         | 4796        | 3836        |
|              | BUENO   | 8228                     | 6171         | 4675        | 3740        |
|              | REGULAR | 6913                     | 5185         | 3928        | 3142        |
|              | MALO    | 4001                     | 3001         | 2273        | 1819        |
| 60 años      | OPTIMO  | 7022                     | 5267         | 3990        | 3192        |
|              | BUENO   | 6844                     | 5133         | 3889        | 3111        |
|              | REGULAR | 5752                     | 4314         | 3268        | 2614        |
|              | MALO    | 3329                     | 2497         | 1891        | 1513        |
| 70 años      | OPTIMO  | 5469                     | 4102         | 3108        | 2486        |
|              | BUENO   | 5332                     | 3999         | 3029        | 2423        |
|              | REGULAR | 4479                     | 3360         | 2545        | 2036        |
|              | MALO    | 2593                     | 1945         | 1473        | 1179        |
| 80 años      | OPTIMO  | 3781                     | 2836         | 2148        | 1719        |
|              | BUENO   | 3685                     | 2764         | 2094        | 1675        |
|              | REGULAR | 3097                     | 2322         | 1759        | 1408        |
|              | MALO    | 1792                     | 1344         | 1018        | 815         |
| 90 años      | OPTIMO  | 1958                     | 1469         | 1113        | 890         |
|              | BUENO   | 1908                     | 1431         | 1084        | 867         |
|              | REGULAR | 1604                     | 1203         | 912         | 729         |
|              | MALO    | 928                      | 696          | 527         | 422         |

| 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 ABRIL de 1999

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION  
PESOS URUGUAYOS**

|           | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FEBRERO   | 100,00 | 145,9  | 207,09 | 273,18 | 328,16 | 369,22 | 400,49 |
| ABRIL     | 110,42 | 159,64 | 224,67 | 286,08 | 346,46 | 384,89 | 409,27 |
| JUNIO     | 113,43 | 162,56 | 229,96 | 288,92 | 345,31 | 388,94 |        |
| AGOSTO    | 125,70 | 180,70 | 247,79 | 305,26 | 346,73 | 388,87 |        |
| OCTUBRE   | 131,26 | 184,79 | 253,66 | 308,71 | 365,71 | 399,41 |        |
| DICIEMBRE | 142,57 | 203,36 | 269,53 | 326,26 | 367,73 | 399,68 |        |

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION  
DOLARES**

|           | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FEBRERO   | 100,0 | 115,9 | 129,9 | 134,7 | 133,7 | 132,8 | 133,0 |
| ABRIL     | 106,9 | 121,9 | 135,3 | 136,1 | 136,8 | 136,3 | 134,0 |
| JUNIO     | 103,0 | 118,9 | 132,9 | 131,8 | 132,8 | 135,7 |       |
| AGOSTO    | 112,3 | 124,1 | 137,5 | 134,6 | 130,3 | 132,4 |       |
| OCTUBRE   | 112,9 | 125,1 | 135,3 | 133,0 | 134,6 | 136,4 |       |
| DICIEMBRE | 117,8 | 132,5 | 138,3 | 136,6 | 133,3 | 134,9 |       |

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION  
MONEDA: PESOS URUGUAYOS**

VIVIENDA PLANTA BAJA

|           | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | BIMENSUAL | ACUMULADA<br>AÑO 1999 | ULTIMOS<br>12 MESES |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------------------|---------------------|
| FEBRERO   | 2.161 | 3.066 | 4.045 | 4.859 | 5.467 | 5.930 | 0,2       | 0,2                   | 8,47                |
| ABRIL     | 2.364 | 3.327 | 4.236 | 5.130 | 5.699 | 6.060 | 2,19      | 2,40                  | 6,33                |
| JUNIO     | 2.407 | 3.405 | 4.278 | 5.113 | 5.759 |       |           |                       |                     |
| AGOSTO    | 2.676 | 3.669 | 4.520 | 5.134 | 5.758 |       |           |                       |                     |
| OCTUBRE   | 2.736 | 3.756 | 4.571 | 5.415 | 5.914 |       |           |                       |                     |
| DICIEMBRE | 3.011 | 3.991 | 4.831 | 5.445 | 5.918 |       |           |                       |                     |

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION  
MONEDA: DOLARES**

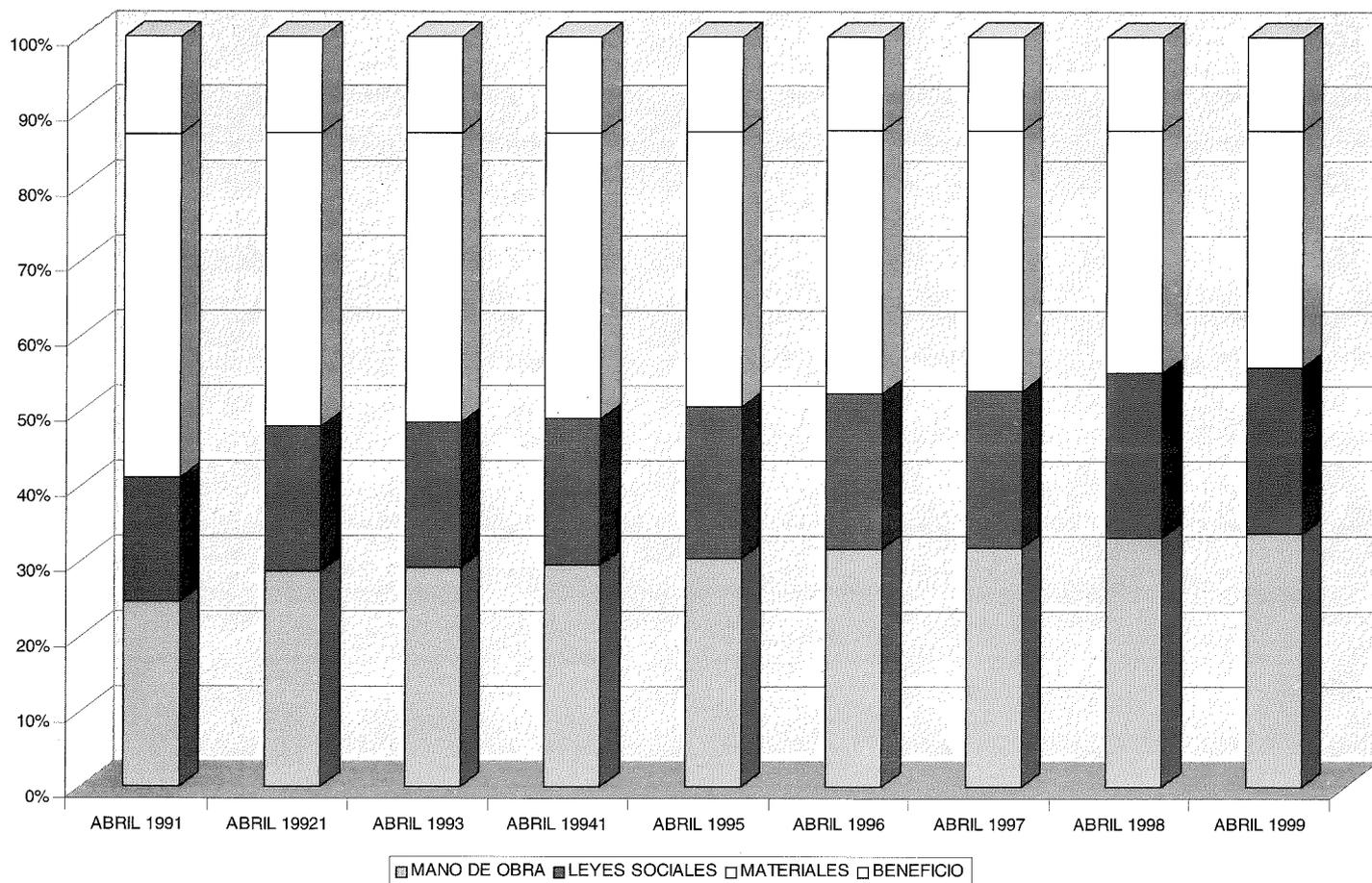
VIVIENDA PLANTA BAJA

|           | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999   | BIMENSUAL | ACUMULADA<br>AÑO 1999 | ULTIMOS<br>12 MESES |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|
| FEBRERO   | 470,1 | 526,9 | 546,6 | 542,4 | 538,6 | 539,60 | - 1.37    | - 1.37                | 0.19                |
| ABRIL     | 494,6 | 548,8 | 551,9 | 554,9 | 552,8 | 543.70 | 0.76      | -0.62                 | -1.65               |
| JUNIO     | 417,8 | 539,1 | 534,8 | 538,6 | 550,4 |        |           |                       |                     |
| AGOSTO    | 503,4 | 557,8 | 546,2 | 528,7 | 537,1 |        |           |                       |                     |
| OCTUBRE   | 507,6 | 549,0 | 539,7 | 546,1 | 553,5 |        |           |                       |                     |
| DICIEMBRE | 537,4 | 561,1 | 554,3 | 540,7 | 547,1 |        |           |                       |                     |

## ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA

|          | MANO DE OBRA | LEYES SOCIALES | MATERIALES | BENEFICIO |
|----------|--------------|----------------|------------|-----------|
| ABR 1991 | 24.57        | 16.52          | 45.81      | 13.10     |
| ABR 1992 | 28.64        | 19.31          | 39.21      | 12.84     |
| ABR 1993 | 29.20        | 19.30          | 38.60      | 12.90     |
| ABR 1994 | 29.50        | 19.50          | 38.20      | 12.80     |
| ABR 1995 | 30.50        | 20.10          | 36.70      | 12.70     |
| ABR 1996 | 31.69        | 20.76          | 34.96      | 12.59     |
| ABR 1997 | 31.81        | 20.84          | 34.75      | 12.60     |
| ABR 1998 | 33.29        | 21.83          | 32.40      | 12.48     |
| ABR 1999 | 33.70        | 22.10          | 31.75      | 12.45     |

**DISTRIBUCIÓN PARAMÉTRICA POR GRANDES RUBROS**



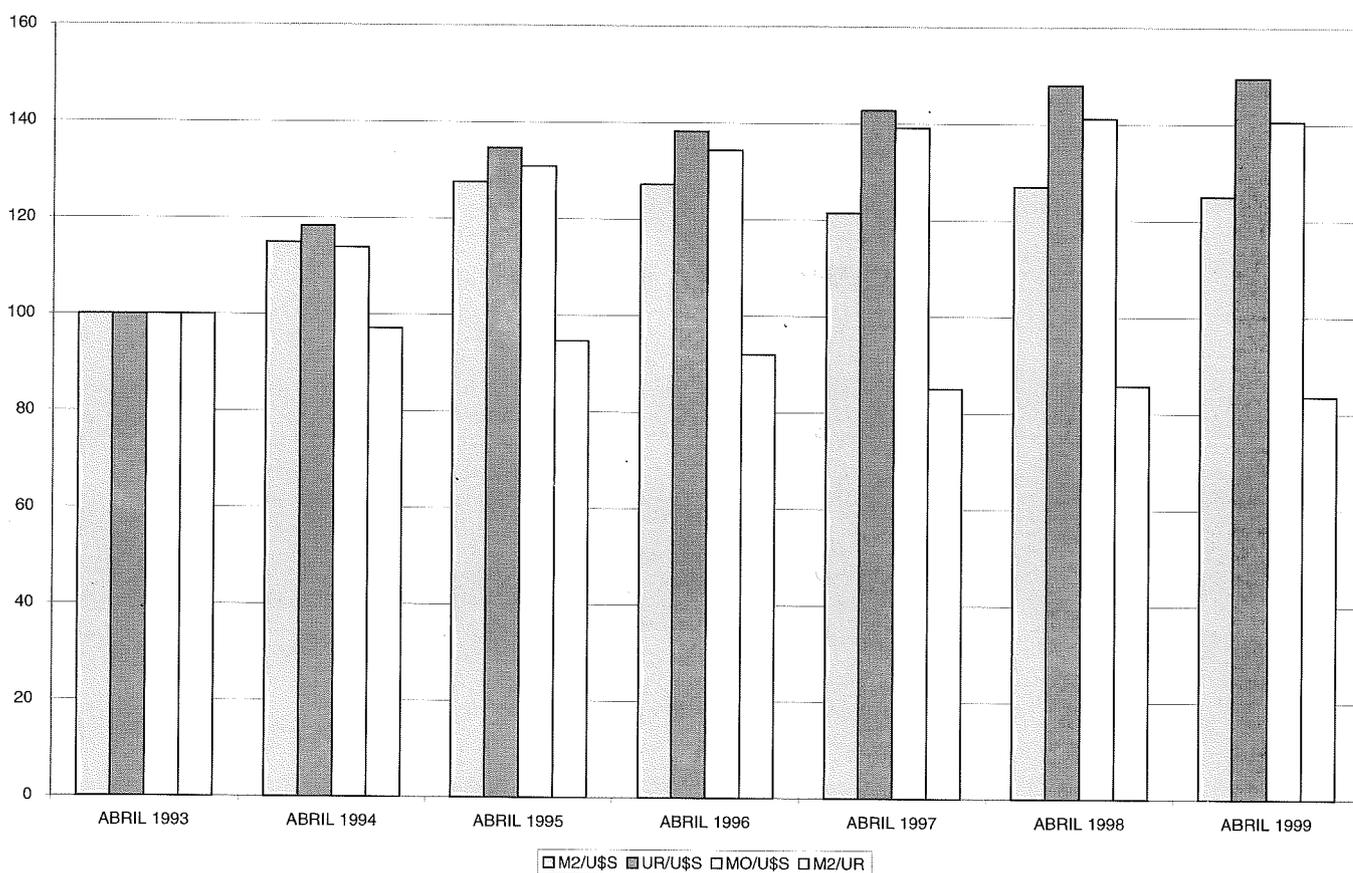
## RELACION ENTRE INDICADORES

| MES / AÑO | M2/U\$S | UR/U\$S | MO/U\$S | M2/UR |
|-----------|---------|---------|---------|-------|
| ABR 1993  | 440.53  | 11.38   | 12.88   | 38.71 |
| ABR 1994  | 506.37  | 13.46   | 14.67   | 37.61 |
| ABR 1995  | 561.89  | 15.32   | 16.86   | 36.67 |
| ABR 1996  | 560.52  | 15.73   | 17.31   | 35.62 |
| ABR 1997  | 534.94  | 16.24   | 17.92   | 32.93 |
| ABR 1998  | 559.36  | 16.85   | 18.18   | 33.20 |
| ABR 1999  | 550.77  | 17.02   | 18.11   | 32.36 |

## VALORES INDICES DE SU EVOLUCION

| MES / AÑO | M2/U\$S | UR/U\$S | MO/U\$S | M2/UR |
|-----------|---------|---------|---------|-------|
| ABR 1993  | 100     | 100     | 100     | 100   |
| ABR 1994  | 115     | 118     | 114     | 97    |
| ABR 1995  | 128     | 135     | 131     | 95    |
| ABR 1996  | 127     | 138     | 134     | 92    |
| ABR 1997  | 121     | 143     | 139     | 85    |
| ABR 1998  | 127     | 148     | 141     | 86    |
| ABR 1999  | 125     | 150     | 141     | 84    |

## RELACION ENTRE INDICADORES - VALORES ÍNDICE



# Laudo Vigente 3/99 a 8/99

## PERSONAL NO INCLUIDO EN LA LEY 14.411

### OBREROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

| CATEGORIA | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 |
|-----------|--------|--------|--------|
| I         | 153,58 | 153,58 | 153,58 |
| II        | 163,29 | 163,29 | 163,29 |
| III       | 173,70 | 173,70 | 173,70 |
| IV        | 187,82 | 187,82 | 187,82 |
| V         | 202,30 | 202,30 | 202,30 |
| VI        | 216,79 | 216,79 | 216,79 |
| VII       | 231,27 | 231,27 | 231,27 |
| VIII      | 245,72 | 245,72 | 245,72 |
| IX        | 260,27 | 260,27 | 260,27 |
| X         | 274,79 | 274,79 | 274,79 |
| XI        | 289,21 | 289,21 | 289,21 |
| XII       | 303,69 | 303,69 | 303,69 |

### OBREROS MENSUALES

| CATEGORIA | ZONA 1   | ZONA 2   | ZONA 3   |
|-----------|----------|----------|----------|
| Im        | 6.123,77 | 6.123,77 | 6.123,77 |
| IIIm      | 6.676,90 | 6.676,90 | 6.676,90 |
| IIIIm     | 7.323,28 | 7.323,28 | 7.323,28 |
| IVIm      | 8.113,15 | 8.113,15 | 8.113,15 |

### ADMINISTRATIVOS

| CATEGORIA | ZONA 1   | ZONA 2   | ZONA 3   |
|-----------|----------|----------|----------|
| Ia        | 3.510,97 | 3.510,97 | 3.510,97 |
| Ila       | 4.296,58 | 4.296,58 | 4.296,58 |
| IIla      | 5.086,04 | 5.086,04 | 5.086,04 |
| IVa       | 5.878,64 | 5.878,64 | 5.878,64 |
| Va        | 6.668,41 | 6.668,41 | 6.668,41 |
| Vla       | 7.464,36 | 7.464,36 | 7.464,36 |
| VIIa      | 8.261,14 | 8.261,14 | 8.261,14 |
| VIIIa     | 9.060,91 | 9.060,91 | 9.060,91 |

## PERSONAL INCLUIDO EN LA LEY 14.411

### OBREROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

| CATEGORIA | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 |
|-----------|--------|--------|--------|
| I         | 126,01 | 126,01 | 126,01 |
| II        | 134,00 | 134,00 | 134,00 |
| III       | 154,22 | 154,22 | 154,22 |
| IV        | 166,08 | 166,08 | 166,08 |
| V         | 160,65 | 160,65 | 160,65 |
| VI        | 177,98 | 177,98 | 177,98 |
| VII       | 189,89 | 189,89 | 189,89 |
| VIII      | 201,84 | 201,84 | 201,84 |
| IX        | 213,70 | 213,70 | 213,70 |
| X         | 225,56 | 225,56 | 225,56 |
| XI        | 237,47 | 237,47 | 237,47 |
| XII       | 249,34 | 249,34 | 249,34 |

### OBREROS MENSUALES

| CATEGORIA | ZONA 1   | ZONA 2   | ZONA 3   |
|-----------|----------|----------|----------|
| Im        | 5.027,71 | 5.027,71 | 5.027,71 |
| IIIm      | 5.481,91 | 5.481,91 | 5.481,91 |
| IIIIm     | 6.013,71 | 6.013,71 | 6.013,71 |
| IVIm      | 6.661,06 | 6.661,06 | 6.661,06 |

## COMPENSACIONES

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| DESGASTE DE ROPA                    | 8,30   |
| DESGASTE DE HERRAMIENTAS            | 3,31   |
| GASTOS DE TRANSPORTE JORNALERO      | 7,26   |
| GASTOS DE TRANSPORTE MENSUALES      | 181,47 |
| SUPLEMENTO POR BALANCIN O SIMILARES | 14,94  |

### TRABAJO "A DESTAJO"

|             | ZONA 1 | ZONA 2 | ZONA 3 |
|-------------|--------|--------|--------|
| JORNAL BASE | 210,06 | 210,06 | 210,06 |

### TRABAJO

#### 1. REVOQUE DE CIELORRASO

|                        |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|
| 1.1 - GRUESO DOS CAPAS | 28,58 | 28,58 | 28,58 |
| 1.2 - GRUESO MAS FINA  | 57,13 | 57,13 | 57,13 |
| 1.3 - GRUESO MAS BALAI | 46,86 | 46,86 | 46,86 |

#### 2. REVOQUE MURO INTERIOR

|                      |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|
| 2.1 GRUESO FRATASADO | 20,38 | 20,38 | 20,38 |
| 2.2 GRUESO MAS FINA  | 34,66 | 34,66 | 34,66 |
| 2.3 GRUESO MAS BALAI | 32,56 | 32,56 | 32,56 |

#### 3. MUROS Y TABIQUES

|                           |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| 3.1 - TCH. 08/25/25-E08   | 28,58 | 28,58 | 28,58 |
| 3.2 - TCH. 12/25/25-E12   | 30,68 | 30,68 | 30,68 |
| 3.3 - TCH. 12/17/25-E12   | 32,56 | 32,56 | 32,56 |
| 3.4 - TCH. 12/17/25-E17   | 38,65 | 38,65 | 38,65 |
| 3.5 - TCH. 12/25/25-E25   | 52,95 | 52,95 | 52,95 |
| 3.6 - REJ. 11/17/25-E17   | 38,65 | 38,65 | 38,65 |
| 3.7 - REJ. 11/12/25-E25   | 57,13 | 57,13 | 57,13 |
| 3.8 - LAD. 5.5/12/25-E12  | 46,86 | 46,86 | 46,86 |
| 3.9 - LAD. 5. 5/12/25-E25 | 71,22 | 71,22 | 71,22 |

#### 4. APLACADOS RUSTICOS

|  |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|
|  | 28,58 | 28,58 | 28,58 |
|--|-------|-------|-------|

#### 5. TERMINACIONES VISTAS

|                             |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| 5.1 - LAD. S. 5/12/25-E12   | 71,22 | 71,22 | 71,22 |
| 5.2 - CHR. S. 5/5.5/25-E5.5 | 40,76 | 40,76 | 40,76 |
| 5.3 - TEJ. 03/12/25-E03     | 40,76 | 40,76 | 40,76 |

#### 6. COLOCACION PISOS

|                     |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 6.1 - BALDOSA 40x40 | 32,56 | 32,56 | 32,56 |
| 6.2 - BALDOSA 20X20 | 34,66 | 34,66 | 34,66 |
| 6.3 - GRES 10x10    | 40,76 | 40,76 | 40,76 |
| 6.4 - VEREDA 20X20  | 24,37 | 24,37 | 24,37 |

#### 7. COLOCACION ZOCALOS

|                     |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 7.1 - BALDOSA 07x20 | 20,38 | 20,38 | 20,38 |
| 7.2 - GRES 10x10    | 24,37 | 24,37 | 24,37 |
| 7.3 - MARMOL 5.5x70 | 28,58 | 28,58 | 28,58 |

#### 8. COLOCACION AZULEJOS

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 15x15 | 52,95 | 52,95 | 52,95 |
|-------|-------|-------|-------|

COEFICIENTE DE TRASLADO A LOS PRECIO T=1,0419

# La eficiencia de la cámara de aire en la aislación térmica de muros de poliuretano.

Ing. Paul U. Bittner

## Referencias Bibliográficas

[1]- P.U.Bittner: "Aislación térmica de paredes". Revista Casa Nueva, Buenos Aires - noviembre 1989.

[2] Norma IRAM 11601: Acondicionamiento Térmico de Edificios. Métodos de Cálculo: Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. Buenos Aires - diciembre 1996.

[3] -K. Gösele y, W Schüle: Schall-, Wärme, Feuchte. 7. Edición, Bauverlag GmbH, Wiesbaden / Berlín-1983.

Las paredes exteriores construidas con mampostería de ladrillos comunes siguen siendo, actualmente, uno de los sistemas constructivos tradicionales más empleados en todo tipo de obras, y especialmente en las de arquitectura. En particular, los ladrillos a la vista, son un recurso ampliamente utilizado, tanto en la terminación exterior como interior.

En los casos de construcciones de ladrillos a la vista al exterior, la falta de la capa hidrófuga vertical puede causar serios problemas de filtración de humedad a través de este tipo de paredes. Ello se trata de solucionar, tradicionalmente, ejecutando una pared doble, vale

decir, con una cámara de aire, que correctamente realizada puede impedir el paso de humedad hacia el interior de la obra.

Es una creencia ampliamente difundida, entre el público, que este tipo de muro, que puede resolver eficazmente los problemas de filtración de humedad, también pueda constituir una solución como aislación térmica de los cerramientos opacos de un edificio. En ese sentido, se le adjudican frecuentemente propiedades que, en realidad, no tiene [1].

Para dilucidar esta cuestión se ha considerado, como ejemplo, un muro como el indicado en la figura 1. Para el mismo, se ha realizado una comparación de los coeficientes de transmitancia térmica para una construcción con cámara de aire no ventilada, con una solución similar, pero con sustitución de la cámara de aire por espuma rígida de poliuretano aplicado in-situ. En ambas soluciones se consideraron diversos espesores, a los efectos de una mejor comparación.

En la figura 2 se han representado los coeficientes de

transmitancia térmica para ambas soluciones, en función de los anchos de la cámara de aire o el espesor de la espuma rígida de poliuretano, según corresponda. Se comienza con un espesor "0" que sería una pared de ladrillos comunes de 0,30 m (nominales). En la figura, la curva (1) responde a un cálculo aplicando la norma IRAM 11.601 [2] y la curva (2) corresponde a valores dados por Gösele/Schüle [3], mostrándose una buena coincidencia entre ambas fuentes. La curva (3) indica los coeficientes de transmitancia térmica de la pared con relleno de espuma rígida de poliuretano (PUR), calculados según la norma IRAM citada.

Salta a la vista la notable diferencia entre los rendimientos de la solución de la cámara de aire no ventilada y la solución con aislante térmico de PUR. Ello es particularmente remarcable, por cuanto los costos de construcción son similares, en condiciones corrientes de ubicación, tamaño de obra y espesores aplicados.

Cabe mencionar que la extraordinaria mejora en la performance térmica de la pared se debe a que con el relleno de PUR de la cámara de aire, se

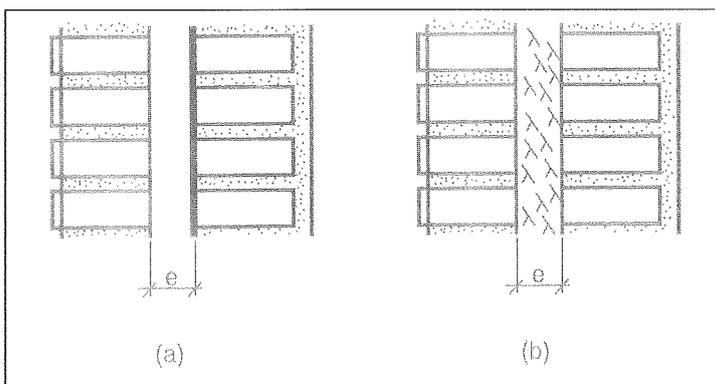


Figura 1- Muro de mampostería de ladrillos a la vista  
a) Con cámara de aire no ventilada.  
b) Con aislación de espuma rígida de poliuretano (PUR)

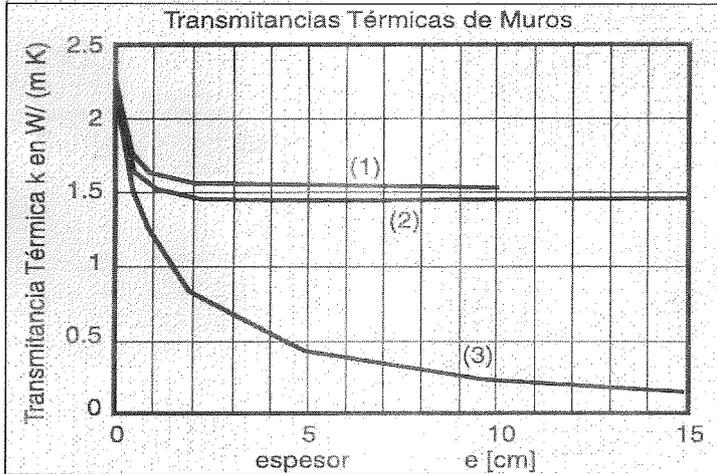


Figura 2 –

- 1) Con cámara de aire, cálculo según normas IRAM (2)
- 2) Idem, calculado según Gösele/Schüle (3)
- 3) Con aislamiento de PUR, calculado según normas IRAM (2)

[4] - P. U. Bittner: "La Contribución de los Modernos Materiales Aislantes Térmicos de Plásticos Celulares a la Preservación del Medio Ambiente" Conferencia Técnica en la XIX Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energía Solar, ASADES '96 Mar del Plata- Noviembre de 1996

[5] P. U. Bittner " Definición de espesores de Aislantes Térmicos de Poliuretano para los climas de Argentina. Espesores Técnicos Mínimos, Espesores Económicos, Espesores de Confort Higrotérmico y Espesores Ecológicos. Revista Innovarq Año 3 N°13, Buenos Aires- noviembre - diciembre 1997.

[6] Norma IRAM 11605: Acondicionamiento Térmico de Edificios- Condiciones de habitabilidad en edificios . Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Buenos Aires- Abril de 1997.

\* El autor es consultor de ICI Arg.

suprime la transmisión de calor entre una hoja y la otra de la pared, por medio de la radiación y del transporte de calor por convección del aire dentro de la cámara. Debe tenerse en cuenta, además, que la transmisión de calor a través de la pared con cámara de aire no ventilada puede aumentar en hasta un 15%, si la hoja exterior de la pared es saturada con agua de lluvia, aumentando con ello su conductividad térmica.

En la figura 3 se han graficado los flujos térmicos a través de las paredes descritas precedentemente, calculados para condiciones de invierno con los datos correspondientes a la zona de clima templado cálido (p. ej. Buenos Aires, Córdoba, San Luis, San Juan, etc.). Puede apreciarse que los flujos térmicos para soluciones con PUR se reducen a algo menos que la mitad para espesores de 2,5 cm y a casi la cuarta parte, para espesores de

5 cm, con respecto a las soluciones de cámaras de aire no ventiladas. Ello, si bien es importante para las condiciones imperantes en invierno, lo puede ser, más aún, en condiciones de verano, si se tienen en cuenta las condiciones climáticas que imperan en esa estación en la parte del territorio nacional con mayor densidad poblacional. Cabe tener presente que las condiciones de aislamiento de los muros tienen importancia desde varios puntos de vista, entre las que se destacan razones de preservación del medio ambiente, como el uso racional de la energía, la preservación de recursos naturales no renovables, la reducción de la contaminación atmosférica por menor uso de calefacción o refrigeración y la reducción del efecto invernadero [4]. Otras razones son la economía en el funcionamiento de una construcción, que desde el punto de vista térmico se logra mediante un adecuado balance entre los

costos de la aislación térmica y la calefacción y/o refrigeración [5]. Otros motivos para proveer una adecuada aislación térmica son los de lograr las condiciones de confort higrotérmico deseadas por el comitente de la obra.

En ese sentido, la moderna normativa aplicable [6] distingue entre tres niveles de confort higrotérmico el nivel A (recomendado), el nivel B (medio) y el nivel C (mínimo). Para un clima templado cálido, por ejemplo, como el de la ciudad de Buenos Aires y alrededores, la solución de muro de mampostería con cámara de aire no ventilada cumple solamente con el nivel mínimo especificado por la norma. Las soluciones con aislación de PUR, en cambio, cumplen con el nivel medio, si tienen un espesor de PUR de por lo menos 1,5 cm, y con el nivel recomendado, de máximo confort higrotérmico contemplado por la norma, cuando el espesor de PUR sea de por lo menos 6 cm.

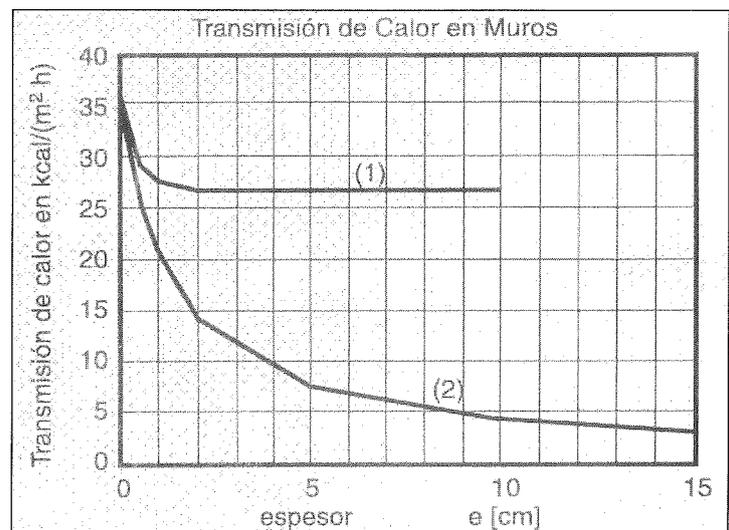


Figura 3 – Flujos térmicos a través de muros en clima templado en invierno

- 1) Con cámara de aire
- 2) Con aislación de PUR

# Puentes térmicos geométricos

**Ing. Paul U. Bittner**

*Los puentes térmicos son, desde el punto de vista de los aspectos higrotérmicos, uno de los puntos de verificación más importantes, ya que pueden incidir directamente sobre la higiene y salubridad de las viviendas, así como ser causa de graves patologías de la construcción*

En otro artículo [1] nos habíamos ocupado de la aislación térmica de muros de mampostería, comparando las transmitancias térmicas y la transmisión de calor de un muro de mampostería de 0,30 m nominales, de ladrillos a la vista al exterior y revocados a la cal al interior, según tres alternativas constructivas: muro de ladrillos macizos, muro con cámara de aire y muro con aislación térmica de espuma rígida de poliuretano (PUR). En estos dos últimos casos, se consideraron diversos espesores para la cámara de aire y la aislación de PUR. El análisis se había efectuado para un paño de mampostería homogéneo y no perturbado por encuentros, aristas, etc. Sin embargo, ése no es el caso general: los muros siempre tienen encuentros e inhomogeneidades, que presentan problemas que requieren una cuidadosa verificación, para evitar diversas patologías constructivas que se pueden presentar (condensación de vapor de agua, formación de

hongos y mohos), con sus secuelas de posibles incidencias sobre las condiciones de salubridad de las viviendas.

En la presente nota analizaremos brevemente uno de los problemas que se presentan en casi todas las obras: los puentes térmicos geométricos constituidos, por ejemplo, por el encuentro de dos muros exteriores de mampostería de ladrillos comunes. También aquí se han tomado tres alternativas constructivas, consistentes en muros macizos, muros con cámara de aire y muros con aislación térmica de PUR en 2,5 y 5,0 cm de espesor. No se tuvo en cuenta la concomitancia de posibles puentes térmicos constructivos, de los que, en todo caso, nos ocuparíamos en una próxima oportunidad.

El análisis se efectúa para la arista del encuentro de los dos muros, a media altura. Vale decir,

no se consideran las incidencias, bastantes desfavorables por cierto, del piso o del techo en el encuentro de muros, puesto que la complejidad de este problema excede las posibilidades de análisis en esta breve nota. Sin embargo, no se puede dejar de llamar la atención sobre esta cuestión, que en algunos casos puede tener una incidencia muy gravosa sobre las posibilidades de condensación de vapor de agua en estos encuentros, de dos muros y un techo o piso.

En las verificaciones efectuadas se consideran las condiciones del clima en invierno de la vivienda según la normativa vigente [2], o sea una temperatura de bulbo seco del aire interior de 18°C y una humedad relativa del 68% y del 62% para las dos temperaturas del aire exterior aquí consideradas, de 0°C y -5°C, respectivamente. El resultado más importante del análisis efectuado es la temperatura superficial de los

| TEMPERATURA SUPERFICIAL DE MURO (c°) |             |                 |                |             |                 |                |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|
| TEMPERATURA EXTERIOR                 | -5°C        |                 |                | 0°C         |                 |                |
|                                      | Centro paño | Encuentro muros | Temp. de vacío | Centro paño | Encuentro muros | Temp. de vacío |
| Muro macizo                          | 10.4        | 4.6             | 10.6           | 12.1        | 7.8             | 12.0           |
| id. con cámara de aire               | 12.3        | 7.4             | 10.6           | 13.6        | 9.9             | 12.0           |
| id. con PUR 2,5 cm.                  | 15.3        | 11.9            | 10.6           | 15.9        | 13.2            | 12.0           |
| id. con PUR 5,0 cm.                  | 16.4        | 14.1            | 10.6           | 16.7        | 14.9            | 12.0           |

muros en el encuentro, indicadas en la tabla, en comparación con la temperatura superficial del paño no perturbado. Esta temperatura se debe comparar con las temperaturas de punto de rocío, que son respectivamente 12,0°C y 10,6°C, para las condiciones resultantes de las dos temperaturas del aire exterior consideradas. En las figuras 1 y 2 se muestran, como ejemplo, los encuentros de dos muros de mampostería maciza y de dos muros con aislación de 5 cm de PUR, respectivamente, con las isotermas que indican la distribución de las temperaturas en su interior, para la temperatura exterior de diseño de -5°C.

Como conclusión, queda la demostración de que si se toman los espesores de aislación térmica que surgen de la adopción de la normativa vigente [3], nivel A - el nivel recomendado, no se presentan, para el caso analizado, riesgos de condensación superficial de vapor de agua.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] P.U. Bittner: «La eficiencia de la cámara de aire en la aislación térmica de muros.» Revista Innovarq, Año 3 N°14, Buenos Aires: febrero - marzo 1998.

[2] Norma IRAM 11625: Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua, superficial e intersticial, en muros, techos y otros elementos exteriores de edificios. Buenos Aires: diciembre 1991.

[3] Norma IRAM 11605: Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Buenos Aires: abril 1997.

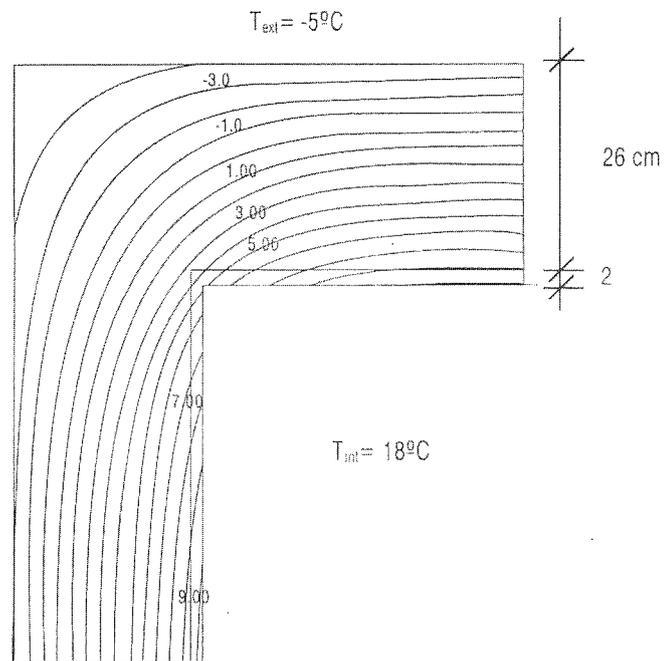


Fig. 1: Isotermas en un encuentro de muros exteriores macizos.

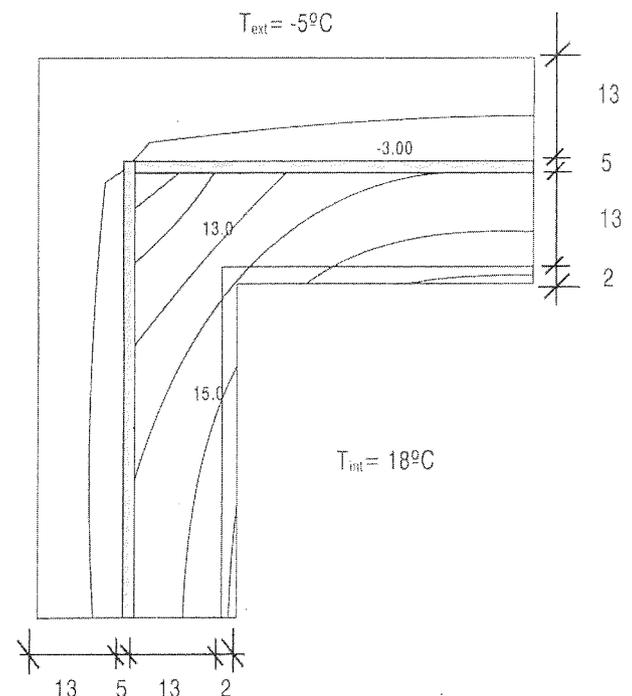


Fig. 2: Isotermas en un encuentro de muros exteriores con aislación de 5,0 cm de espuma rígida de poliuretano (PUR).

**Estamos haciendo  
los cambios  
para enfrentar  
el nuevo milenio.**

**A partir del 1ero de Setiembre  
RENOVAMOS!!**

**Constru/NET**

Primera RED Telemática de la Construcción del Uruguay

**Nuevo diseño**

**Actualización diaria**

**Máyor Información**

**Nuevas Secciones**

**Servicios on-line**

La información es hoy, y lo será aún más en el siglo venidero, el instrumento de acción en todas las áreas del quehacer profesional. La construcción no escapa a este fenómeno y reclama cada día, más y mejor información para facilitar la toma de decisiones. Por esta razón a partir de setiembre integramos un nuevo equipo Interdisciplinario de profesionales en comunicación, con el objetivo de renovar y potenciar esta herramienta informática, pionera en nuestro país, que pretende instalarse como un socio estratégico en el trabajo diario de quienes proyectan y construyen.

Háganos un espacio en su monitor

[www.uyweb.com.uy/construnet](http://www.uyweb.com.uy/construnet)



# Puentes térmicos constructivos

Por Ing. Paul Bittner

Los puentes térmicos son puntos singulares de la envolvente de un edificio, en los que la transmitancia térmica se ve aumentada, en relación a los valores aplicables a los elementos constructivos que los circundan y de los que forman parte.

En este trabajo, analizaremos un importante aspecto que hace a las aislaciones térmicas y que son los puentes térmicos constructivos.

Los puentes térmicos, como tales, son puntos singulares de la envolvente de un edificio, en los que la transmitancia térmica se ve aumentada, en relación a los valores aplicables a los elementos

constructivos que los circundan y de los que forma parte. (1)

En el caso de los puentes térmicos constructivos, el aumento de las transmitancias se debe a inhomogeneidades por la presencia de elementos constructivos, dentro de la envolvente, cuyos materiales constitutivos tienen una conductividad térmica sensiblemente mayor a la del resto de los materiales empleados.

Típicos ejemplos de esta clase de puentes térmicos son las columnas, vigas y encadenados de hormigón armado dentro de la mampostería de ladrillos comunes o huecos, como asimismo elementos de unión metálicos o de hormigón entre las capas exteriores de construcciones tipo sandwich, atravesando en algunos casos capas de materiales aislantes.

A fin de ilustrar sobre este tipo de anomalías, que se presentan con cierta frecuencia en la práctica, se han analizado dos casos de puentes térmicos constructivos: uno, que se da en una mampostería de ladrillos comunes con una columna de hormigón armado en su interior,

cubierta por los revoques interior y exterior del cerramiento; la otra, que representa un muro exterior de hormigón armado, aislado interiormente con un material aislante liviano, cubierto por unas placas de roca-yeso con el clásico armazón de perfiles de chapa galvanizada doblada, que le sirve de soporte.

En la fig. 1 se muestra el muro de mampostería con la columna de hormigón armado en su interior, sin aislación térmica especial y en la fig. 2 se ve a esa misma mampostería con su columna, pero aislada con 3 cm de espuma rígida de poliuretano (PUR).

En la fig. 3 se muestra la solución del muro de hormigón armado, con aislación térmica en su cara interior, y en la fig.4 se muestra a ese mismo muro con la aislación térmica interior, pero con la variante de que detrás de los perfiles metálicos de sostén de las placas de roca-yeso, pasa una capa de 8 mm de PUR.

Para mejor ilustración, se indican en la tabla las temperaturas superficiales interiores de las cuatro soluciones esbozadas, de donde surgen a la clara los riesgos de condensación

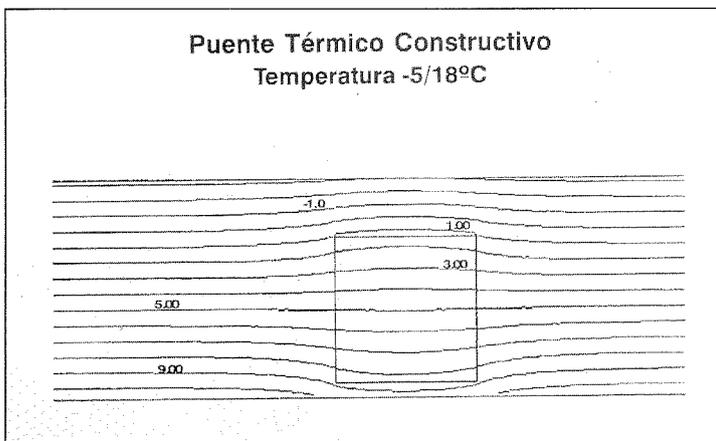
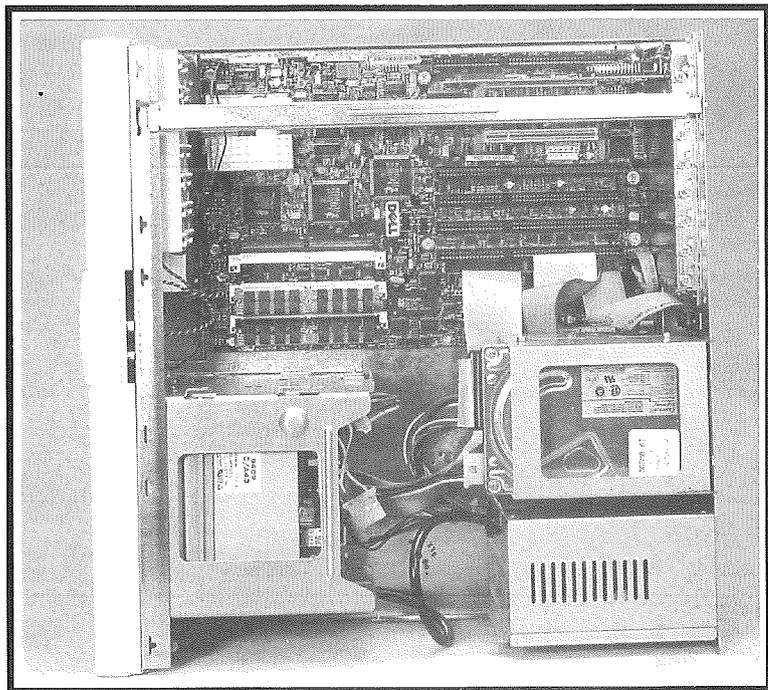


Figura 1- Muro de mampostería de ladrillos comunes de 0.30 m, con columna de hormigón armado en su interior, trazado de las isotermas.

# ***Un momento, por favor...***

## ***Estamos preparando un computador a su medida.***

*En COMPUPEL trabajamos así.  
No le vendemos  
un computador estándar.  
Le preparamos el suyo,  
de acuerdo a sus necesidades.*



- ✓ *Atención directa y personalizada*
- ✓ *Presupuestos al instante*
- ✓ *6 líneas telefónicas a su disposición*
- ✓ *Retiramos y devolvemos su equipo sin cargo*

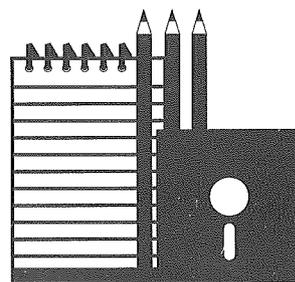


**UD. ELIGE  
LA FORMA  
DE PAGO**

- \* Créditos directos hasta en 18 cuotas
- \* Pagos con tarjeta hasta en 24 cuotas
- \* O la opción que Ud. proponga.

**SEA POR UN EQUIPO NUEVO  
O PARA ACTUALIZAR EL SUYO  
PIENSE EN COMPUPEL**

*Siempre tenemos una opción para Ud. !!*



**COMPUPEL**

**EL MAYOR SERVICIO AL MENOR PRECIO**

**RIVERA 2011 casi ARENAL GRANDE - TEL. 402 55 40 \***

superficial que se presentan en caso de las soluciones no aisladas correctamente.

Téngase presente, al respecto, que el punto de rocío que surge de las normas IRAM, es de  $13,5^{\circ}\text{C}$  para el clima de la Ciudad de Buenos Aires, y de  $10,6^{\circ}\text{C}$  para localidades que tengan una temperatura exterior mínima de diseño de  $-5^{\circ}\text{C}$ , (3), como la que se adoptó en las ilustraciones incluidas en este trabajo.

Las normas IRAM que tratan sobre las transmitancias térmicas máximas admisibles en las envolventes de los edificios, y sobre la verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial en los elementos constructivos, proveen herramientas efectivas para el tratamiento de esta problemática (2) y (3)

#### Referencias bibliográficas

(1) P.U. Bittner: «Algunos comentarios adicionales sobre la importancia de la correcta aplicación de la norma (IRAM 11625) con vistas a las condiciones de higiene y salubridad de los edificios». Seminario de actualización de las normas IRAM sobre aislamiento térmico de edificios, organizado por el Instituto Argentino de Normalización IRAM, Buenos Aires, mayo 1998.

(2) Norma IRAM 11605: Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Buenos Aires: diciembre 1996.

(3) Norma IRAM 11625 (1991): Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua, superficial e intersticial en muros, techos y otros elementos exteriores de edificios. Buenos Aires: diciembre de 1991.

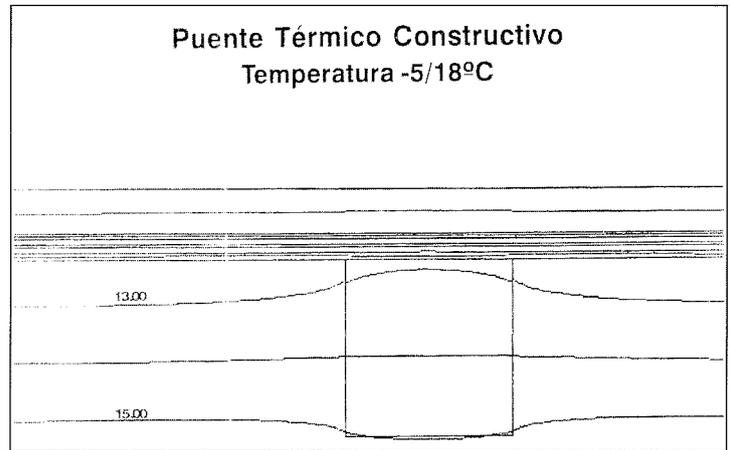


Figura 2- Muro de mampostería de ladrillos comunes de 0,30 m, con columna de hormigón armado en su interior y aislamiento de PUR de 3 cm., trazado de las isotermas.

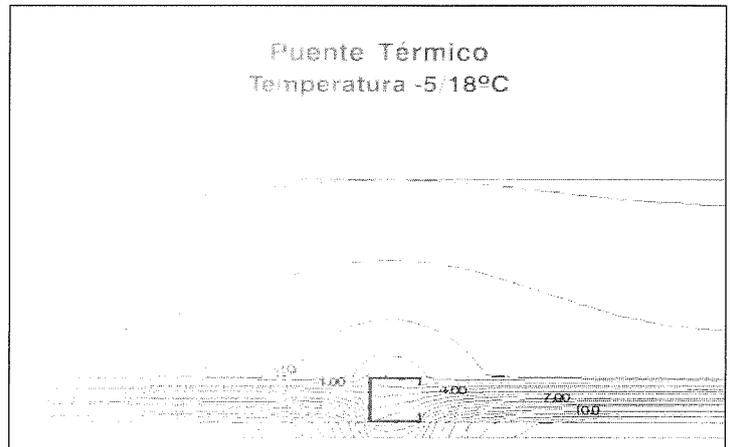


Figura 3- Muro de hormigón armado de 0,15 m, con aislamiento térmico del lado interior y placas de roca-yeso, trazado de las isotermas.

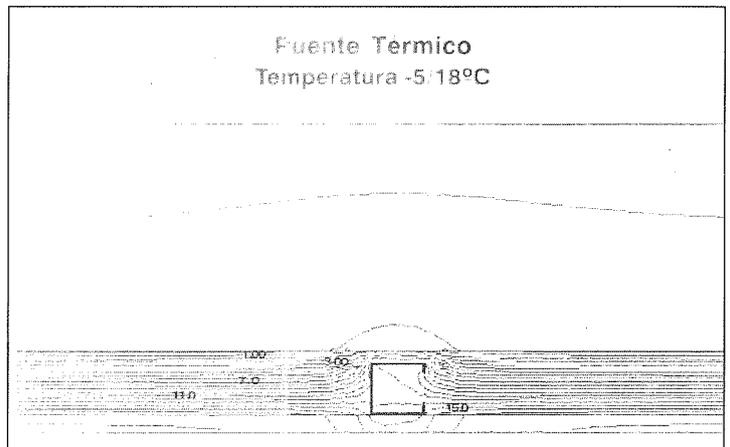


Figura 3- Muro de hormigón armado de 0,15 m, con aislamiento térmico del lado interior y placas de roca-yeso, con aislamiento de PUR de 0,8 cm. entre el hormigón y el perfil de chapa doblada, trazado de las isotermas.

# La lámina de cobre: Un material ideal en todo tipo de clima

*"La combinación entre durabilidad, ductilidad y brillo han hecho del cobre un material de preferencia para diseñadores y constructores que desean brindar identidad a sus obras y hacer trascender la belleza de sus creaciones a través del tiempo."*



El cobre confiere a los edificios:

- Estética,
- Durabilidad,
- Soluciones de cubiertas sobre espacios importantes,
- Fácil instalación,
- Cero mantenimiento,
- Economía a lo largo de su vida útil.

## ***Que elementos pueden ser diseñados con cobre?***

Existe una gran versatilidad de diseño utilizando láminas de cobre dado que es posible formarlas, doblarlas o estamparlas. Asimismo existe una amplia gama de colores la cual se obtiene naturalmente o artificialmente con procesos de prepatinado. De esta forma el cobre se puede utilizar en cinco aplicaciones fundamentales correspondientes a revestimientos y protecciones:

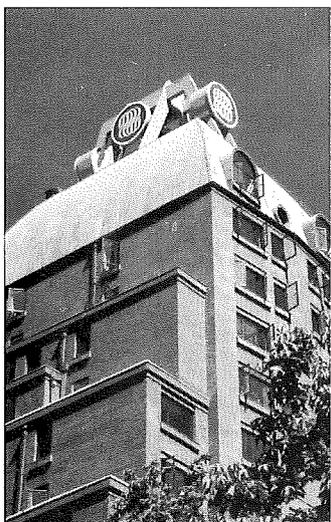
- Revestimientos de cubiertas de techos de viviendas: formas planas o curvas, remates, elementos salientes.

- Revestimiento de cúpulas o domos en edificios comerciales, corporativos, e institucionales: formas planas o curvas, remates, elementos salientes.

- Revestimientos verticales de fachada: paneles tipo muro cortina, remates, elementos salientes.

- Desagües pluviales: en canaletas, bajadas, y complementos necesarios.

- Diseño de interiores: revestimiento interior de techo o pared, puertas, y ornamentación.



### *En que formatos se puede conseguir una plancha de cobre?*

Existen dos tipos de láminas de cobre: laminadas en frío, con una superficie pulida brillante con el característico color cobre nuevo y laminas de cobre tipo electrolítico, las que, producto de su fabricación por electrólisis presentan una superficie opaca con interesantes texturas, con colores en todos los matices del cobre y los óxidos de cobre.

Se recomienda utilizar para revestimientos exteriores cobre sobre la base de láminas delgadas, de espesores entre 0.3 a 0.6 mm dependiendo de cada aplicación, tipos de anclaje, formatos, etc. Mientras más solicitudes de apoyo y mayor tamaño, mayor será el espesor del cobre. Es posible reforzar las láminas mediante plegados o nervaduras.

Los formatos más corrientes son:

a) en plancha

· 0.61m x 2.00m x 0.4mm

· 1.00m x 3.00m x 0.5mm

· 1.00m x 2.50m x 0.4mm

b) en bobinas

· 0.61m ó 1.00m x 0.5 mm



*Fuentes de referencia:*

- Copper Development Association Inc. USA
- CEDIC. Centro Español de Información del Cobre.
- Centro Chileno de Promoción de Usos del Cobre
- Centre du Cuivre, Laitons, et Alliages. Francia
- Procobre México.
- Deutsche Kupfer Institut. Alemania

Existen productores y distribuidores de láminas de cobre, e instaladores calificados. Realizamos asesoramiento técnico en obras, y cursos de capacitación.

Para mayor información agradeceremos contactar a:

Asociación Internacional del Cobre

Argentina - Uruguay

Reconquista 559 Piso 6B

(1003) Buenos Aires

Tel./Fax: 5411 4314 1159/ 4314 2322

E-mail: [cobre@mya.com.ar](mailto:cobre@mya.com.ar)

# 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: <http://uyweb.com.uy/2.elarqa>  
E-mail: [2.elarqa@uyweb.com.uy](mailto:2.elarqa@uyweb.com.uy)

# La Construcción en Internet

*Seguimos con nuestro recorrido por la red de redes*

Mario Bellón

*Queremos agradecer en primera instancia la bienvenida que los lectores han dado a esta sección.*

*Muestra de ello ha sido el envío de gran cantidad de Mails informándonos de la existencia de sitios web de empresas, instituciones y profesionales uruguayos.*

*A todos muchas gracias y prometemos ir publicando las direcciones, con un comentario acerca de que nos pareció su contenido.*

*Sigan enviándonos la información que ya estamos pensando en alguna otra forma de editar esa información.*

*Por último estamos en condiciones de adelantarles que en el mes de Setiembre Constru/NET (la primera RED telemática de la Construcción del Uruguay) tendrá una renovación total.*

*Una puesta a punto en toda la información existente, nuevas secciones e importantes novedades en el sector de datos económicos.*

Ahora pasemos directamente a los sitios elegidos para este mes. Alguno de ellos fruto de los mensajes recibidos, como por ejemplo el de la Liga de la

Construcción del Uruguay ([www.chasque.apc.org/liga](http://www.chasque.apc.org/liga))

Un sitio que no tienen un diseño llamativo pero que cumple con la difusión de una importante cantidad de información referido a la gremial.

Ordenado por sectores se despliegan datos económicos generales de la construcción (un poco lo que se reitera en otros sites referidos a la construcción) como índices del costo de la construcción, variaciones del dolar, la UR, algunas estadísticas, etc. También encontramos datos sobre el convenio salarial y nutrida información sobre los servicios que brinda la gremial, como ser asesoramiento jurídico, en seguridad y en gestión de calidad.

En un frame colocado sobre la izquierda se despliegan links a mucha más información (también se encuentra la que acabamos de mencionar).

Podemos entre otras cosas saber más sobre el fondo de reconversión laboral en la sección Aportes, también sobre normativa sobre seguridad en la sección del mismo nombre -seguridad-, el BPS también tiene su espacio y allí encontramos todo un manual completísimo sobre como se maneja el Banco de Previsión Social en los temas de

la construcción. Desarrollado en diferentes áreas temáticas tiene además un buscador que nos indica cada tema y lo desarrolla.

Otra sección nos muestra los vencimientos de las planillas de trabajo (dato muy útil).

la sección Consultas contiene variada información sobre despidos en la industria -reglamentaciones al respecto-reglamentaciones también del BPS y los días de Paro y su motivo.

La IMM tiene también su lugar en en él se desarrolla nada menos que todo el Plan de Ordenamiento territorial (POT) recientemente aprobado por la Junta Departamental, no sabemos si contienen todas las actualizaciones y variables que se le hicieron en la Junta pero de todas maneras muy recomendable un paseo por estas normativas.

La revista de la Liga MERCADO POTENCIAL también tiene su espacio, donde anuncian los temas de su próxima edición.

Además de toda esta información podemos salir hacia algunos sitios interesantes pasando a los links recomendados. No sabemos la actualización que realiza la Liga de la Construcción de sus páginas pero de todos modos mucha y variada información.

Otra de las páginas que visitamos es la de la empresa CURPAE [www.red21.com/curpae](http://www.red21.com/curpae) (dirección que nos enviara convenientemente su propietario el Sr. Curotto).

Un diseño sencillo con algunos links hacia otros sectores del site donde tenemos entre otros, historia de la empresa, algunos de los productos que comercializa, forma de contactarnos con ella y un espacio que nos pareció muy interesante que lleva el título de Franquicia (en el site aparece en inglés).

Antes de ir al detalle de este lugar paseamos por el sector de productos que la empresa comercializa donde encontramos una página de presentación con fotos anunciando los artículos y con la posibilidad de linkear en ella y pasar a un sector donde se profundizaba la información de este artículo anunciado. En él encontramos variedades del mismo artículo con los precios correspondientes.

La información complementaria no es muy

profunda y solo sirve a los efectos de describir mínimamente las características del producto.

No encontramos otra forma de comunicación que el mail ([curpae@adinet.com.uy](mailto:curpae@adinet.com.uy)), no hay formulario para compra On-line ni para ampliación de información. *Pasemos al sector que más nos llamó la atención, "franquicia". En esta sección el propietario de CURPAE nos vende una franquicia de su negocio para ser instalado en diversas ciudades del interior del país.*

Con detalles sobre costos, ganancias y recuperación de inversión nos presenta esta oferta:

*Vemos un interesante campo de desarrollo de esta actividad tanto en el interior uruguayo como en otros países de la región, motivo por el cual estamos interesados en ofrecer la oportunidad de desarrollar sucursales mediante el sistema de FRANCHISING.*

*FRANCHISING es básicamente un método de distribución, donde el franquiciante cede al franquiciado el derecho de trabajar con la marca, la idea exitosa, y el sistema de marketing desarrollado, y cobrar por eso una tasa de franquicia.*

*La persona que adquiere la franquicia (franquiciado) será entonces dueño de su propio negocio, y al mismo tiempo estará contando con toda la experiencia y conocimiento del franquiciador.*

*Vemos un interesante desarrollo en las siguientes capitales:*

*Colonia - Mercedes - San José - Paysandú - Salto - Canelones - Florida - Durazno - Treinta y Tres - Rocha - Rivera y Tacuarembó.*

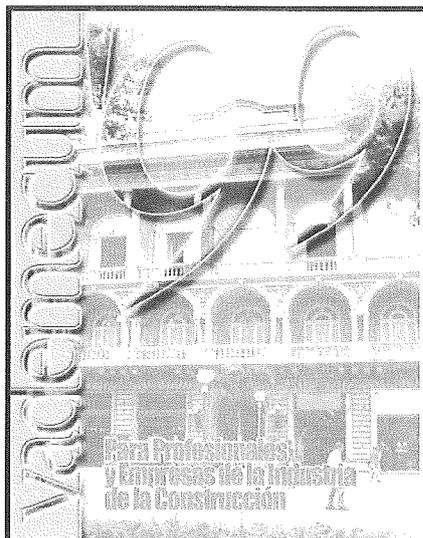
*El precio total es de U\$S 49.990 + iva en todo el territorio nacional.*

*El paquete contiene los siguientes items:*

- Stock completo.*
- Puesta a punto del local consistente en: el cartel, estanterías, maquinas de oficina, luces, etc para su lanzamiento.*
- Prima por el FRANCHISING.*
- Entrenamiento de la persona a cargo.*
- Apoyo logístico publicitario.*
- Suministro permanente de Mix de productos únicos por su variedad, precio y actualización.*

*A la luz de la experiencia recogida en nuestras sucursales en Maldonado y Solymar, podemos afirmar que se puede llegar a los siguientes guarismos para el primer año de actividad:*

*VENTA BRUTA: U\$S 120.000 (ANUAL)  
Utilidad bruta: U\$S 48.000 (40%)  
Costo operativo: U\$S 20.000  
Utilidad líquida: U\$S 28.000*



## Vademecum 99

Para Profesionales y Empresas  
de la Industria de la Construcción

Adquiera su ejemplar por los teléfonos  
401-2209 / 408-2110  
por fax al 402-8991  
por Celular en el 094-427681  
o por e-mail: [elconstructor@uyweb.com.uy](mailto:elconstructor@uyweb.com.uy)

SE LO ENVIAMOS A SU CASA

## Información sobre Oportunidades de Negocios

|            |   |         |
|------------|---|---------|
| 22/07/1999 | CUBA: OFERTA DE SERVICIOS TECNICOS DE LA CONSTRUCCION                 | BUM SEO |
| 22/07/1999 | URUGUAY: OFERTA DE PIEDRA DE CANTERA                                  | BUM TRO |
| 22/07/1999 | PERU: OFERTA DE GRIFERIA SANITARIA                                    | BUM TRO |
| 22/07/1999 | COLOMBIA: OFERTA DE MADERA PARA CONSTRUCCION Y MUEBLES                | BUM TRO |
| 21/07/1999 | URUGUAY: OFERTA DE ARENA  | BUM TRO |
| 21/07/1999 | URUGUAY: OFERTA DE SERVICIOS DE DRAGADO DE RIOS Y PUERTOS             | BUM TRO |
| 20/07/1999 | ARGENTINA: OFERTA DE PINTURAS PARA INDUSTRIA, OBRA Y HOGAR            | BUM TRO |
| 20/07/1999 | ARGENTINA: OFERTA DE PLANTAS DOSIFICADORAS Y ELABORADORAS DE HORMIGON | BUM TRO |
| 20/07/1999 | ARGENTINA: OFERTA DE CONEXIONES FLEXIBLES PARA SANITARIOS             | BUM TRO |
| 19/07/1999 | ARGENTINA: OFERTA DE PRODUCTOS EN ALUMINIO Y POLICARBONATOS           | BUM TRO |
| 16/07/1999 | CHINA: OFERTA DE PRODUCTOS DE MADERA                                  |         |
| 15/07/1999 | CUBA: SERVICIO DE PRODUCCIONES INDUSTRIALES                           | BUM SEO |
| 14/07/1999 | CUBA: OFERTA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE LA CONSTRUCCION           | BUM SEO |
| 09/07/1999 | ECUADOR: ACCESORIOS PARA CONSTRUCCION DE ALUMINIO Y VIDRIO            | BUM TRO |
| 08/07/1999 | URUGUAY: OFERTA DE TUBERIA DE PVC                                     | BUM TRO |
| 07/07/1999 | BRASIL: SISTEMA DE REDES COLECTORAS DE DESAGUE EN AREAS PLANAS        | BUM TEO |
| 07/07/1999 | URUGUAY: OFERTA DE SERVICIOS DE DESAGUES Y DEMOLICIONES               | BUM SEO |
| 05/07/1999 | NICARAGUA: DEMANDA DE PUERTAS DE MADERA                               | BUM TRR |
| 05/07/1999 | NICARAGUA: DEMANDA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION                      | BUM TRR |
| 02/07/1999 | CUBA: FINANCIACION PARA PRODUCIR ELEMENTOS DE PARED DE CERAMICA       | BUM FIR |
| 01/07/1999 | BRASIL: ADITIVO PARA CEMENTO INDUSTRIALIZADO Y PREMOLDEADOS           | BUM TRO |
| 01/07/1999 | CUBA: PRODUCTOS DE CARPINTERIA DE ALUMINIO Y CRISTAL                  | BUM TRO |
| 30/06/1999 | CUBA: OFERTA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS                     | BUM TRO |
| 30/06/1999 | COLOMBIA: DEMANDA DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION                     | BUM TRR |
| 28/06/1999 | ARGENTINA: OFERTA DE VENTANAS OJO DE BUEY                             | BUM TRO |
| 28/06/1999 | BRASIL: OFERTA DE SUSTITUTO DE CAL EN ARGAMASAS                       | BUM TRO |
| 28/06/1999 | MEXICO: OFERTA DE TECNOLOGIA DE CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA          | BUM TEO |
| 25/06/1999 | COLOMBIA: OFERTA DE CRISTAL LAMINADO DE SEGURIDAD                     | BUM TRO |
| 24/06/1999 | CUBA: OFERTA DE PERFILES DE ALUMINIO                                  | BUM TRO |
| 21/06/1999 | CUBA: PROYECTOS DE ALMACENES, BASES DE TRANSPORTE Y EDIFICACIONES     | BUM SEO |
| 21/06/1999 | CHINA: CONSTRUCCION DEL EDIFICIO PARA UN CLUB INTERNACIONAL           | BUM FIR |
| 18/06/1999 | CHINA: OFERTA DE CRISTAL ESPECIAL                                     | BUM TRO |
| 17/06/1999 | PAKISTAN: OFERTA DE EMULSION BRILLANTE                                | BUM TRO |
| 17/06/1999 | CHINA: OFERTA DE TRITURADORA HIFRAULIZA                               | BUM TRO |
| 11/06/1999 | BRASIL: IMPERMEABILIZANTES Y PRODUCTOS PARA CONSTRUCCION CIVIL        | BUM TRO |
| 10/06/1999 | CUBA: ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA Y LA ARQUITECTURA                    | BUM NEW |
| 31/05/1999 | CUBA: OFERTA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO PARA SUPERFICIES           | BUM SEO |



**Usted y su empresa pueden ofrecer sus productos y servicios a través de la red informativa más extensa. Llámenos**

Oficina Nacional de TIPS Uruguay, en el Edificio de la Cámara de Industrias del Uruguay, Av. del Libertador 1672, piso 1. Montevideo, Telefax: 902 0490, E-mail: tipsuru@tips.org.uy, Web-Site: <http://tips.org.uy>

Sus clientes no saben que las tuberías de cobre ofrecen la mejor relación costo-durabilidad.

Tampoco necesitan saber que el cobre es resistente a los cambios de temperatura.

Tal vez no sepan que el cobre, en tuberías, ha comprobado su eficacia por más de 60 años en el mundo.

Ellos confían en su capacidad profesional para crear el hogar más seguro y confortable.

# Lo esencial es invisible.

Cobre, una elección profesional para usted y sus clientes.



## COBRE

Asociación Internacional del Cobre Argentina . Uruguay

e-mail: [cobre@mya.com.ar](mailto:cobre@mya.com.ar)  
Tel./Fax: (54-11) 4314-2322/1159

**No solo vendemos calefacción,  
vendemos calidad de vida.**



**GRUPOS TERMICOS A GAS**

 **TECNOSOLAR**

Más de 50 años asegurando confort

Paraguay 1968 Tel.: 924-0738 - 42 Fax: 924-8423