

edificar

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

Nº 8

NOVIEMBRE DE 1997

Edición bimestral



**COSTOS DE
COMPONENTES DE OBRA**

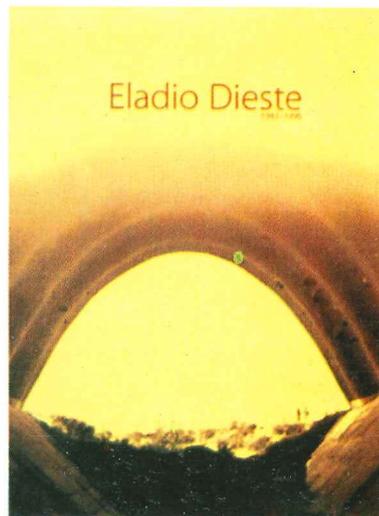
**IV Congreso
Latinoamericano
de Patología
de las construcciones**

**Entrevista al
Dr. Vitervo O'Reilly**

www.uyweb.com.uy/edificar

PARTIDA LIMITADA
VENTAS EN EXCLUSIVIDAD:
EDITORIAL DOS PUNTOS
PEDIDOS POR LOS TELS.
400-0062 Y 402-3491

ELADIO DIESTE



Catálogo resultante de la exposición itinerante organizada por la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Conserjería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía y presentada en Montevideo en noviembre de 1996, y en Sevilla en febrero de 1997.

Este catálogo consta de dos volúmenes. El primero, de 306 páginas, abarca la trayectoria profesional del período 1943 - 1996 y presenta 29 obras explicitadas a través de impecables imágenes y gráficos. El segundo volumen recoge en 139 páginas los "métodos de cálculo" a través de resoluciones prácticas y sus fundamentos teóricos.



SUMARIO

2

Editorial

Arq. Walter Graiño Acerenza

4 **Entrevistas**

Método O'Reilly de dosificación de Hormigón
con el Dr. Vitervo O'Reilly

10 **Informe**

IV Congreso Iberoamericano de Patología de las Construcciones
CON-PAT 97' - PONENCIA

Diagnosis y estrategias de reparación para la recalificación de las edificaciones.

16 **Informe**

IV Congreso Iberoamericano de Patología de las Construcciones
CON-PAT 97 - CONFERENCIA

Técnicas de reparación de estructuras dañadas por corrosión de armaduras.

22 **V&M Consultores**

Pisos de Vidrio

27 **Mercosur**

Revista VIVIENDA
desde Argentina

33

Precio de Materiales
Costo de componentes de obra
Indices y estadísticas

31 **Jurídica**

Flexibilidad laboral y negociación colectiva
Dr. Elbio Paladino

49 **Materiales**

El cobre en la construcción

53 **Tecnología**

Edificios Inteligentes

58 **Tecnología**

Nueva tecnología para el refuerzo de estructuras
Dpto. Técnico de SIK A Uruguay

60 **Informe**

Comparación de la efectividad de cuatro morteros de reparación
en elementos estructurales de concreto afectado por problemas de corrosión.

UNA PUBLICACION DEL

CSICA

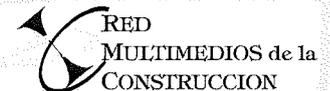
Centro de Investigación y Difusión de
Información de la Construcción
A. Zum Felde 1723 Tel.: 619-7615

EDITORES
SAGA & ASOCIADOS LTDA.
Proyectos de Comunicación



Magallanes 1538
Telefax 401-9284. Mov.(09) 421871
Montevideo - Uruguay

Miembro de la



DIRECTORA
Arq. Ana Cristina Rainusso

SUB-DIRECTOR
Mario Bellón

REDACTOR RESPONSABLE
Arq. Walter Graiño Acerenza
A. Zum Felde 1723 Tel.: 619-7615

Armado y Diseño Gráfico:

Saga & Asociados Ltda.

Composición:

Silvia Chiarelli

Fotografía:

ARCHIVO

Diseño de Portada:

Mario Bellón

Columnistas Invitados:

Dra. Marlene Castillos

Dr. Elbio Paladino

Distribución

CP67 LIBRERIAS

Constituyente 2038

Tel: 402-9712 Fax: 402-9713

IMPRESO EN:

SAGA & ASOCIADOS LTDA.

Magallanes 1538

Costos de Componentes de Obra

Registro de Derecho de Autor

Libro 24 Número 2741

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

Hacia un desafío

El IV Congreso Iberoamericano de Patología de las Construcciones y VI Congreso de Control de Calidad, se desarrolló en la ciudad de Porto Alegre entre el 21 y 24 de octubre pasado.

El equipo de Dirección de la revista EDIFICAR, concurrió a dicho evento, conjuntamente con una nutrida delegación de técnicos uruguayos.

Creado en 1991, en la ciudad de Córdoba, República Argentina, el CON-PAT, en su primera edición fue llamado Primer Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción. Este fue ideado para posibilitar la reunión de todos los profesio-

nales e investigadores del área de patología de las construcciones de América Latina. En aquella oportunidad fue también incorporado el evento III Congreso de Control de Calidad, cuya temática es de gran interés para los participantes de CON-PAT.

Los primeros organizadores de CON-PAT, formaron parte de CEMCO 85 (Curso de Estudios Mayores de la Construcción), del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja de España, comenzaron a organizar este evento para promover el intercambio técnico-científico y divulgar las acciones que resulten en una mejoría de la calidad de nuestras construcciones.

Así en función del éxito alcanzado en Córdoba, fueron realizados otros eventos CON-PAT, como en Barquisimeto, (Venezuela) en octubre de 1993, en Habana (Cuba) en octubre de 1995 y en octubre de este año en Porto Alegre (Brasil). A partir de 1993 el CON-PAT pasó a llamarse Congreso Iberoamericano de Patología de las Construcciones.

El congreso de Porto Alegre estuvo organizado por el Curso de Post-gradó en Ingeniería Civil de la UFRGS (Universidad Federal de Río Grande del Sur)

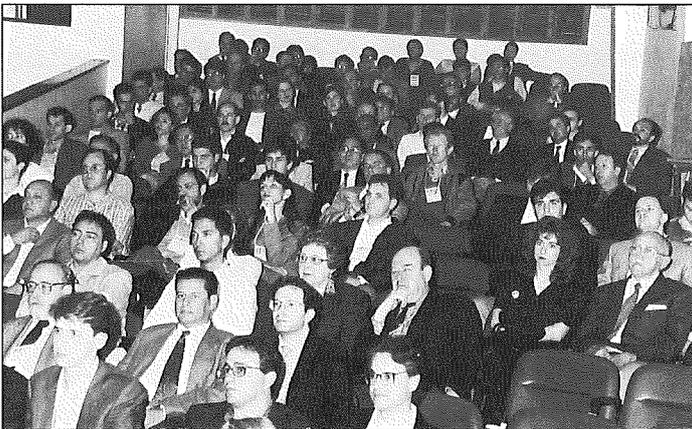
La importancia de este evento crece edición a edición teniendo en cuenta las deficiencias de nuestras construcciones provenientes de la falta de control de calidad, de mantenimiento, de nuevas técnicas constructivas y de criterios adecuados de proyecto, originando pérdidas significativas de recursos públicos y privados.

La organización del Cuarto Congreso, podemos definirla como impecable, desde todo punto de vista, en primer lugar por la calidad de los conferencistas invitados, en segundo lugar por la cantidad y calidad de los trabajos presentados, en tercer lugar por la buena organización de las presentaciones de los trabajos en tres salas simultáneas perfectamente sincronizadas en cuanto al tiempo de las ponencias y el cronograma preestablecido,



lo que posibilitaba seleccionar las ponencias que resultaban de interés y concurrir a las distintas salas con la seguridad de no perder ninguna.

El anuario del congreso es otro punto a destacar, en él a través de dos volúmenes perfectamente editados se incluyen las conferencias de los seis profesionales invitados y los 181 trabajos seleccionados por el Comité Científico del evento.



Los trabajos que encontramos en los anales se resumen en 26 trabajos en Patología de los Materiales, 33 en Patologías de las Estructuras, 6 en Patologías de las Instalaciones, 8 en

Patología de las Obras civiles, 12 en Técnicas y Métodos de Inspección, 7 en Materiales de Recuperación, 27 en Metodología de Recuperación, 31 trabajos en Normas y Recomendaciones sobre Patología y Control de Calidad, 14 en Control de Calidad de Materiales y 17 en Recuperación de Obras Históricas.

En este número y los siguientes de la revista trataremos de acercar una síntesis de los temas tratados en el congreso, como forma de aproximar a nuestros lectores sobre los temas de mayor actualidad en la temática de patología y el control de calidad en la construcción.

Lo del título hacia una desafío, corresponde al hecho de que Montevideo ha sido designada como sede del CON-PAT 99 – V Congreso Iberoamericano de Patología de las Construcciones y VII Congreso de Control de Calidad- a realizarse en Octubre de 1999, el cuál estará organizado por la Asociación Internacional de Control de Calidad, patología y Recuperación de la

Construcción Q+PARECO – Sección Uruguay , conjuntamente con las Facultades de Arquitectura, Ingeniería y Química de la Universidad de la República.

Esta designación, representa un honor para el País que todos debemos apoyar , pues permite poner sobre la mesa de discusión temas de gran importancia para la industria de la construcción, que resultará beneficioso para todos y permitirá abrir la posibilidad de estructurar una organización nacional que atienda la temática de la patología y calidad en la construcción en forma institucional.

Arq. Walter Graiño Acerenza

Método O'Reilly de dosificación del Hormigón.

El Dr. Vitervo O'Reilly, creador del método de dosificación del hormigón que lleva su nombre, es cubano, y actualmente preside la Comisión Nacional del Cemento y Hormigón, es Profesor del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE) y Miembro de Honor del Consejo Científico Superior de la Academia de Ciencias de Cuba.

Entrevista al
Dr. VITERVO O'REILLY

Vitervo O'Reilly es un técnico de primera línea que ha dedicado su vida a la construcción, siendo en su país uno de los precursores de la prefabricación, al mismo tiempo es uno de los principales investigadores en el área del hormigón, habiendo desarrollado un método de dosificación que tiene aplicación a nivel mundial, luego de haber sido reconocido por los principales institutos de investigación en la materia.

El Dr. O'Reilly, se encuentra en estos momentos en nuestro país, dictando un curso en la Facultad de Ingeniería sobre el método de dosificación creado por él.

Entrevistar al Dr. Vitervo O'Reilly, ha sido de sumo interés no sólo por sus amplios conocimientos en el tema hormigón, sino

además por la gran experiencia que posee como docente e investigador, de allí que la primera parte de la entrevista tratamos de enfocarla hacia el significado de la investigación en nuestros países. *¿Qué significa la investigación para un país pequeño como Cuba y cuál es la perspectiva de la investigación para países pequeños como los nuestros?*

A mi parecer como una cuestión introductoria, yo quería plantear que para países pequeños como los nuestros que no tienen grandes recursos materiales, sobre todo energéticos tan fundamentales para el desarrollo, el desarrollo de la inteligencia del hombre que potencialmente existe en cada país, es una de las formas más extraordinarias de lograr grandes saltos en la evolución del país.

Los países pequeños de Europa que históricamente no disponían de grandes recursos se dedicaron al desarrollo de la intelligen-

cia, para entonces usar esa inteligencia como parte de su propio desarrollo. Me parece que Uruguay tuvo una gran tradición en cuanto a su cultura general y la cultura técnica heredada por la migración que la formó. Sin embargo me parece que a través de ciertos y determinados procesos políticos que lamentablemente han pasado en América, gran parte de este aval que se había alcanzado se ha ido perdiendo, en especial porque se ha perdido hasta el concepto, de que la base del desarrollo está en la investigación.

Hay dos cuestiones fundamentales para revertir este proceso:

La primera es que hay que renovar el proceso de formación profesional, hay que modernizar ese proceso de formación y ponerlo a la altura de lo que va el mundo. La segunda es desarrollar la base material que le permita a los investigadores ir creando las investigaciones en función de las necesidades del país.





¿Cree Ud. que Uruguay debe re-tomar este camino?

Creo que URUGUAY tiene que entrar en ese proceso porque es un país pequeño que tiene pocos habitantes para el área que tiene pero que tuvo un aval ganado por la herencia y que no se puede perder.

Es necesario incentivar la investigación en todos los niveles, en especial a la juventud que cursa la universidad, tratando que los jóvenes estudiantes hagan investigaciones con sus tesis de grado.

¿Se limita el campo de la investigación a los campos tradicionales de la física, la química, etc?

Ahora el desarrollo y la investigación no sólo está en el campo de la física, de la química, de la aeronáutica, de la cibernética, la construcción ha entrado con mucha fuerza en el proceso de la necesidad de investigar de todo, porque no podemos estar sometidos siempre a la dependencia de procedimientos que emanen de otros países porque nos ponemos en desventajas y nos volvemos dependientes tecnológicamente.

Creo que hay que empezar inclusive por no seguir copiando normas, las normas hay que investigarlas, hay que adaptarlas, porque las normas establecen parámetros y esos parámetros los establecieron los que hicieron las normas y las hicieron para las condiciones y necesidades de su país, por lo tanto me parece que es necesario visualizar esta cuestión.

¿Existen áreas específicas de investigación en la construcción que constituyen por su importancia un punto de atención para el sector?

Actualmente se está produciendo un fenómeno extraordinario y es que se ha encontrado que el hormigón no es eterno, que es vulnerable, por tanto se han empezado a hacer investigaciones de todos los agentes externos

que agreden a la masa del hormigón y en general ya se sabe que son los carbonatos, los cloruros, los sulfatos y otros agentes externos más. Muchos países han investigado en qué magnitud se produce esta agresión, pero hace falta que cada país investigue la magnitud suya, pues los parámetros de la agresión pueden ser diferentes en cada país.

No sólo se debe investigar la magnitud en que es agredido su material sino qué cosas hacer para evitar esa agresión y cuál es la magnitud de esa agresividad, cuál es el tiempo que voy a establecer de vida útil de una estructura y en función de la vida útil, tendré que garantizar: a) los recubrimientos de la barras de acero, b) la calidad del hormigón, c) la cantidad de cementos que llevará la masa de hormigón; para garantizar a su vez la alcalinidad, pero esto hay que investigarlo, hay que investigar que clase de material debo utilizar, cuáles son los que no puedo utilizar.

Me parece que esto es una acción que es fundamental en un país que es costero y que está sometido a la acción agresiva del aerosol marino, que llueve mucho, que toda todas las edificaciones durante las prolongadas etapas de invierno están empañadas por esa agresión marina y que después viene una primavera en que empieza a llover y el agua se transforma en vehículo

conductor de toda esta salinidad, de todos estos elementos agresivos que son transportados a través de la masa del hormigón y que después llegan al acero y lo corroe, empezando a producirse la rotura de la estructura y es allí que comenzamos, en que forma debo repararlo, que tipo de materiales debo utilizar y como evitar por encima de todo que no se destruya la obra; hay una frase que dice que la mejor reparación que se hace es la que no se tiene que hacer, porque es señal que Ud. ha hecho la obra con una calidad tal que garantiza que esto no suceda.

¿En qué consiste el Método O'Reilly?

Es un método para dosificar el hormigón, elaborado científicamente, Está basado en principios que difieren totalmente de los métodos hasta ahora conocidos. Sus principios fundamentales pueden resumirse en cuatro puntos:

* Determinación de las características de forma de los áridos;

* Determinación de la mezcla óptima de los áridos, de acuerdo a las características de éstos.

* Hacer intervenir la plasticidad del hormigón en la determinación de la resistencia;

* Determinar la cantidad real de agua que requiere la masa de hormigón de acuerdo con sus ári-

dos y su cemento, no por tabla, sino mediante pruebas de laboratorio.

En resumen, es una metodología para que, con sus materiales, su tecnología y sus medios, cada cual diseñe su hormigón sin que medie ninguna imposición o condición preconcebida. De ahí su éxito en el mundo, pues mantiene validez sean cuales fueren las condiciones climáticas o de otro tipo en las que se aplique.

¿Qué nos puede decir acerca de la difusión del Método fuera de las fronteras cubanas?

Nuestro método es conocido en toda América, España, Francia, Estados Unidos, Vietnam, China, África y, además, se han hecho muchos estudios e investigaciones en los que se le compara con los usados en diferentes países. Digamos que se han realizado estudios en Brasil, Bolivia, Venezuela, República Dominicana, Nicaragua y España. Se han expuesto más de 70 tesis de grado comparando el Método con el de la A.C.I. En Brasil se han realizado muchas investigaciones al respecto, y en el libro de las normas que edita el Grupo Español de Hormigón se recomienda el uso del Método O'Reilly como idóneo para lograr una máxima compacidad. Además, se explica en todas las universidades de Cuba y en las de muchos de estos países.

Entonces, estos resultados significan que el Método ya está consolidado, es decir, no admite variaciones?

De ninguna manera. Consolidado sí, pero en constante perfeccionamiento, pues las investigaciones continúan y, como es natural, se añaden nuevos elementos que elevan su efectividad. Precisamente, he impartido conferencias en algunos países sobre los resultados de las investigaciones más recientes. También se ha creado un software y otros materiales que hemos puesto a disposición de los interesados.

¿Qué alcance ha tenido el curso que Ud. dictó en el Uruguay?

He tratado de enseñar en el curso que he dado, que la gente entienda, comprenda y aprenda la trascendencia que tiene el caracterizar los áridos y saber el valor de la influencia que tienen las características de los áridos en la masa de hormigón.

No se puede fabricar un hormigón sin conocer la calidad de los áridos, la calidad del cemento y la calidad del agua, entonces nosotros en este curso hemos insistido de que es importante: *primero* conocer la calidad de los materiales, *segundo* conocer bien el método de dosificar el hormigón.

No se puede seguir dosificando el hormigón por un método clásico, hay que comparar los nuevos métodos con los métodos que

usamos y hay que ir buscando nuevas vías de empleo de uso de las nuevas tecnologías que surgen de la investigación e ir adaptando estos métodos y conocimientos, a las necesidades reales del país, por lo tanto un hormigón va a depender de la calidad de los materiales, va a depender de los métodos de dosificar y después de cómo se transporte, coloque, vibre y cure el hormigón.



Lamentablemente hemos observado muchas deficiencias a la hora de colocar el hormigón, no se han respetado los recubrimientos, no se han respetado la colocación de los separadores para tener la certeza que esa varilla de acero tiene una masa de hormigón que lo protege, no se vibra el hormigón en sentido general y no se cura tampoco.

Tanto el vibrado como el curado del hormigón son dos necesidades obligadas, porque de nada vale que Ud. tenga buenos materiales, tenga buen método de dosificar, y después ese material que ha preelaborado, no lo vibre y no lo cure.

Nosotros en el curso hemos mostrado todas las curvas de comportamiento de los hormigones cuando no reciben el tratamiento adecuado.

Otra cuestión que me ha llamado mucho la atención es que hay una tendencia a usar el hormigón con la piedra muy pequeña y esto es un grave error, gravísimo error, el tamaño de la piedra esta en función directa de la sección del elemento estructural y de la cantidad de acero que lleve y de la separación de este acero, pues Ud. tiene que garantizar que el hormigón fluya a través de las barras de acero y cuando se coloque en la zona de recubrimiento lo que se coloque sea una masa

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

Av. Centenario 2971 casi Jaime Cibils

de hormigón compacto, porque si se ubica solo mortero, piense Ud que quien aporta la porosidad a la masa de hormigón es la pasta de cemento endurecida, la piedra no tiene porosidad, por tanto en la medida que Ud. tenga más pasta de cemento y más pasta de cemento porosa, pues ya se sabe que por allí se infiltrarán todos los agentes externos a través de los poros.

¿Qué influencia tiene el contenido de agua en la pasta?

Por ejemplo a veces en obra preguntamos ¿qué cantidad de agua y cemento se le pone a un m³ de hormigón? Nos responden 200 litros de agua y 300 kg de cemento, o sea que se está colocando 200 litros para 300 kg,

piense Ud., que lo que requiere esa masa de cemento para la reacción química es el 20% del peso por lo tanto el 20% de 300 son 60 litros y tú has puesto 200 litros, esos 140 litros de diferencia se van a evaporar y van a quedar 140 litros de poros o sea esos poros los aporta la pasta de cemento, sino le aportas suficiente piedra y le pones mucha agua estás haciendo un hormigón que prácticamente parece un panal de abeja, una esponja por donde entra agua, pero el agua está cargada de oxígeno, de sales y de agentes externos.

Hay que ganar conciencia de que al hormigón hay que hacerlo más compacto, menos poroso, y sobre todo hacerlo homogéneo, esa es la razón por la que, cuando un

hormigón se coloca en un encofrado hay que asegurarse de que la masa de hormigón sea homogénea pero además que tenga compacidad es decir que haya masa sólida y la masa sólida la constituye fundamentalmente la piedra, entonces cómo Ud. va a tomar una piedra grande la va a partir, la va a convertir en piedra chiquita y después va a utilizar pasta de cemento para volver a unir, no tiene sentido.

Hay que ir convenciendo a la gente la trascendencia que tienen estos aspectos, que parecen pequeños pero que al final tienen un peso extraordinario en el resultado final de la calidad del masa.

Arq. Walter Graiño



SERVICIO DE PREVENCIÓN
DE ACCIDENTES



- ☞ Programa de seguridad
- ☞ Trámites de seguridad ante M.T.S.S.
- ☞ Descuentos especiales de elementos de protección en importante importador de plaza
- ☞ Visitas semanales en obra
- ☞ Planillas de seguimiento de etapas y riesgos
- ☞ Asesoramiento de seguridad en la construcción

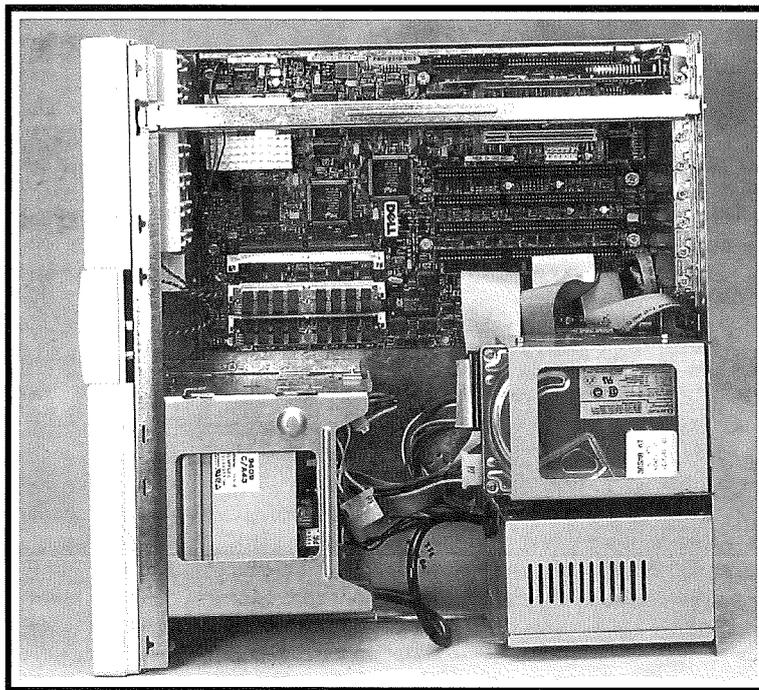


JUAN CABAL 2437 - 486 0572 - 099629744 - MTSS JT082/96

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*

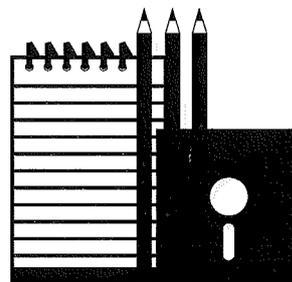


**UD. ELIGE
LA FORMA
DE PAGO**

- * 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 *

IV Congreso Iberoamericano de patología de las construcciones

CON-PAT 97 - PONENCIA

Diagnosis y estrategias de reparación para la recalificación de las edificaciones.

UN CASO DE ESTUDIO

RESUMEN

La introducción de nuevas técnicas constructivas han convertido las edificaciones en construcciones más sensibles a la acción de los agentes de degradación. Esta situación, sumada a la frecuente falta de atención de los proyectistas al aspecto tecnológico del proyecto del edificio, determinan muchos problemas de no tan fácil resolución, puesto que sus reparaciones pueden implicar grandes modificaciones en la forma y arquitectura. Se presenta un caso de estudio que ha permitido la experimentación de un método para el desarrollo del proceso de diagnóstico, propuesto precedentemente dentro de las actividades del CIB W86-Building Pathology.

1.- INTRODUCCIÓN

El caso que se presenta es el referido a la urbanización residen-

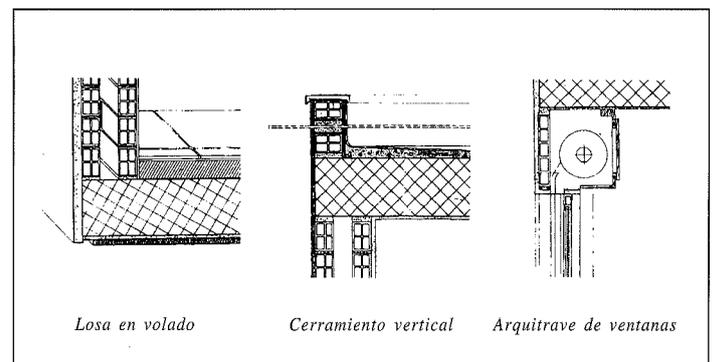
cial «*Monte Amiata*» situada en Milán, proyectada por los arquitectos A. Rossi y C. Aymonino, construido al inicio de los años setenta. La urbanización se presenta en un avanzado estado de degradación, lo que requiere consistentes intervenciones de reparación. La propiedad, 2600 habitantes para aproximadamente 550 unidades inmobiliarias, una vez vista la importancia de la intervención, ha activado una fase diagnóstica como fase de inicio, para luego dar curso a las sucesivas fases del proyecto de reparación.

Tal actividad ha sido una ocasión para verificar la validez de métodos para el desarrollo de la diagnosis, que anteriormente han sido propuestos. El proceso de análisis ha sido subdividido en: *una fase prediagnóstica*, que tiene como objetivo primario el levantamiento de las técnicas constructivas y de las anomalías visibles o sensibles; y *una fase diagnóstica* orientada a la verificación de la validez de las hipótesis precedentes, mediante sondeos, pruebas y modelos. Ha sido desarrollada una fase de metaproyecto, orientada a deter-

UN CASO DE ESTUDIO

*Sergio Croce, Emilio Pizzi,
Matteo Fiori, Alessandro Trivelli.*

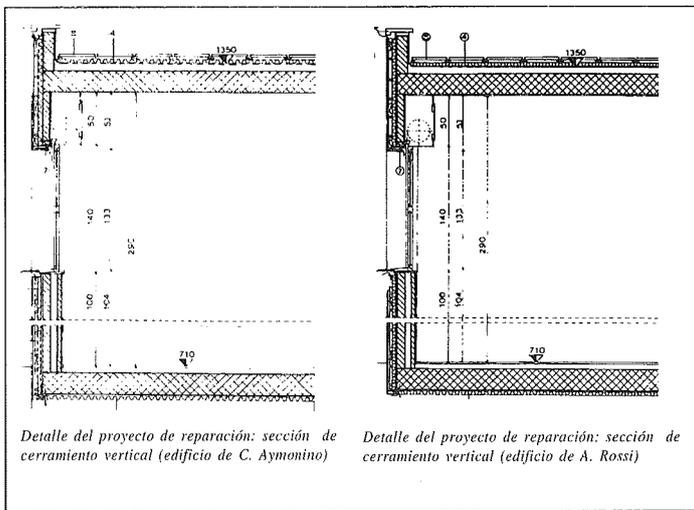
*DISET, Dipartimento di
Ingegneria dei Sistemi Edilizi e
territorial, Politécnico di Milano
(Italia)*



Losa en volado

Cerramiento vertical

Arquitrave de ventanas



minar diferentes estrategias para la reparación y desarrollo del proyecto tecnológico, las mismas fueron analizadas en lo referente a los resultados cualitativos, la durabilidad y el costo.

2.- LA FASE PREDIAGNÓSTICA

2.1. - El levantamiento de las técnicas constructivas

El levantamiento de las técnicas constructivas se realizó mediante el análisis de la documentación original, estas se encontraron desuniformes, sea en lo referente a las informaciones de los aspectos geométricos que de los aspectos tecnológicos de las edificaciones, además carente de detalles y sobre todo incompleta.

De este análisis se dedujo que la construcción se realizó sin un completo proyecto ejecutivo, sino que poco a poco iba siendo concebida, de manera que la mayor parte de las decisiones de

proyecto venían efectuadas durante el proceso de construcción.

Vista la falta de esta información, fueron efectuados levantamientos geométricos y sucesivamente sondeos a muestras, de las cuales poder recabar correctamente las secciones de los muros y la planta estructural.

Estas informaciones fueron integradas a aquellas provenientes de las entrevistas con los operadores del mantenimiento y con todos aquellos en grado de suministrar una memoria histórica de la edificación. En síntesis, la tecnología constructiva del edificio está caracterizada por una multiplicidad de soluciones, algunas de ellas incompatibles entre si.

La estructura portante horizontal y vertical está constituida por columnas y vigas en hormigón armado y losas nervadas, con la presencia de volados y entradas en los edificios proyectados por Aymonino, originando volúmenes extremadamente complejos y articulados. Los cerramientos verticales opacos, son realizados con doble pared de bloques de arcilla con foros horizontales y espesor de 8 cm cada uno. El revoque externo es de mortero a base de cemento y agregado de arena fina, tratado con resinas.

Algunas partes del cerramiento vertical son realizadas con bloque de vidrio (vidrio-cemento) de espesor igual a 8 cm, ubicados sobre el borde externo y completamente enmarcados

con los muros estructurales, las ventanas están conformadas por vidrio simple enmarcado con aluminio anodizado y la conexión entre ellas hechas con láminas de acero pintada (Aymonino) o con perfiles de acero (Rossi). Las cubiertas son planas, débilmente termoaisladas y no ventiladas, con membranas impermeables de tipo asfáltico sin protección a las acciones de los agentes atmosféricos.

2.2.- El levantamiento de las anomalías visibles y sensibles

Luego del levantamiento geométrico y físico de los edificios, se analizó la superficie externa y su correlación con las anomalías internas. La investigación para encontrar defectos y anomalías visibles definió dos criterios para la catalogación: tipología del degrado y extensión del mismo.

Las anomalías encontradas en la fachada corresponden fundamentalmente a: grietas y fisuras en los muros y pérdida de adhesión del mortero, fenómenos de *spalling* en correspondencia con elementos estructurales en hormigón armado y al interno de los muros sobre las ventanas, infiltraciones de agua de lluvia a través de la cubierta y terrenos, puentes térmicos y fenómenos relacionados (dispersiones, mohos, etc.), condiciones ambientales de *desconfort* térmico, sea en verano como en invierno. Todos los diferentes tipos de degrado han sido estructurados en un

archivo de nodos críticos, en el cual, para cada nodo, fueron recogidas informaciones iconográficas y descriptivas de las anomalías y de las causas que desencadenan la patología.

Los levantamientos diagnósticos ejecutados permitieron considerar como posibles hipótesis pre-diagnósticas, las siguientes:

*Excesiva elasticidad de la estructura, caracterizada por la presencia de losas en volado.

*Uso de paredes perimetrales débiles desde el punto de vista mecánico y por lo tanto de alta fragilidad intrínseca, constituidas por una doble pared en bloques huecos de espesor 8 cm cada uno. En algunas posiciones, como en la parte superiores de las ventanas, se utili-

zaron paredes de 4 cm de espesor.

*Sobreposición, a estas paredes frágiles, de un revoque en mortero a base de cemento, es decir, de alta resistencia mecánica.

*Ausencia de estratos de aislamiento térmico.

A partir de tales hipótesis, se procedió a programar la sucesiva fase diagnóstica con investigaciones ad hoc y sondeos con el fin de encontrar los cuadros morbosos y validar las hipótesis pre-diagnósticas o a encontrar otras causas no reveladas en esa fase.

Contemporáneamente, fueron llevadas a cabo investigaciones con todos los habitantes del edificio, a quienes le fueron solicitadas informaciones acerca

de las condiciones ambientales, sean visibles como sensibles.

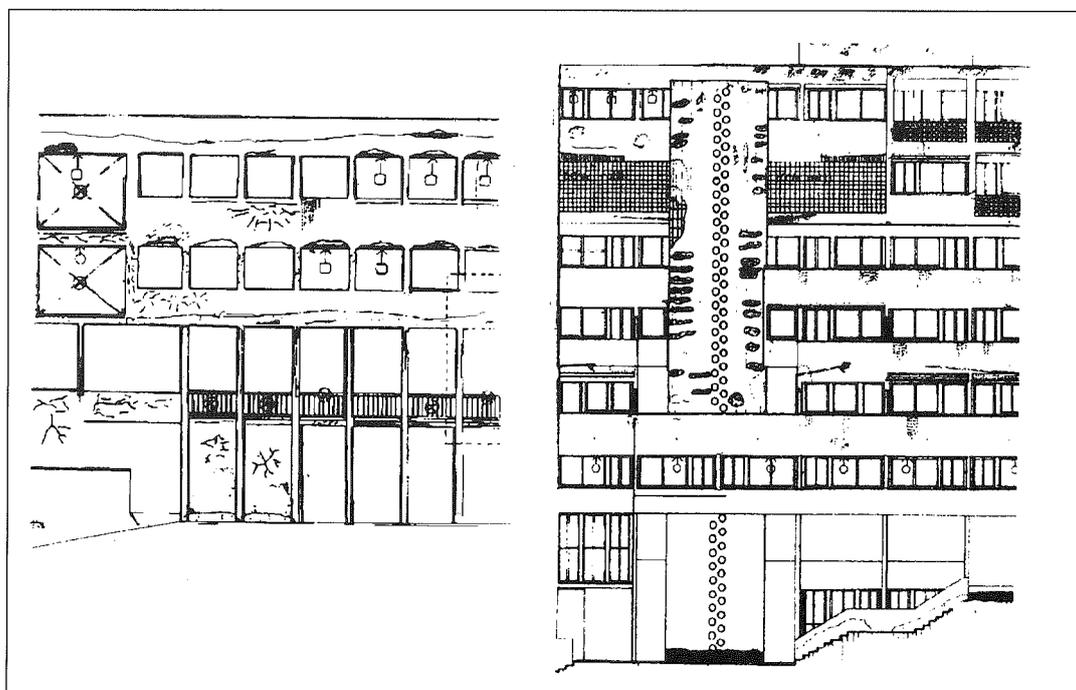
La información obtenida permitió componer una base de datos con la cual poder efectuar levantamientos puntuales según condiciones de habitabilidad o en relación al confort térmico invernal y a la formación de condensación superficial o moho. Fueron medidas la temperatura del aire, la humedad relativa y la temperatura superficial interna de los cerramientos externos; además del consumo de energía térmica, la capacidad de recambio de aire del local y la producción de vapor efectiva.

3.-LA FASE DIAGNÓSTICA

El diagnóstico se dividió en: una primera fase, de investigación in situ y modelaciones; y una fase sucesiva, de investigación sobre las causas que desencadenaron las diferentes patologías.

Las investigaciones realizadas fueron referidas particularmente al sistema de los cerramientos, sean verticales como horizontales.

Respecto al degrado de las obras estructurales, además de los levantamientos visibles, fueron realizados: levantamientos topográficos de nivel, pruebas esclerométricas, pruebas de resistencia mecánica sobre muestras de hormigón, pruebas de carbonatación, y creación de modelos de algunas partes de la estructura, estos últimos anali-



zados mediante computadora. Estas actividades pusieron en evidencia lo siguiente:

1) Oxidaciones de las armaduras *spalling* de los recubrimientos.

2) Flechas excesivas de las losas en volado por su elevada flexibilidad, debida a errores de proyecto

3) Aislamiento térmico insuficiente; fueron realizadas pruebas termográficas y monitoreos ambientales que evidenciaron, entre otras cosas, condiciones ambientales de *desconfort* térmico y elevados consumos de combustible para la calefacción.

4) Reducido espesor y ligereza de los bloques huecos de arcilla utilizados en los cerramientos verticales, los cuales, siendo muy sensibles a la transición térmica, determinan fenómenos de dilatación muy rápidos y por consiguiente fisuras en las proximidades de elementos más rígidos, como columnas o tabiques en concreto. Las fisuras originadas facilitaron luego la entrada del agua de lluvia, agravando el problema.

Espesores variables del revoque (de 1 a 3 cm) y elevado módulo elástico del mismo. La fragilidad del soporte en bloque de arcilla (bloques huecos), sumado en muchos casos a la gran elasticidad de la estructura portante ho-

rizontal, constituyeron condiciones tales que descohesionaron en muchos puntos el revoque de los muros externos, ocasionando situaciones de peligro debido a la caída de los fragmentos.

Las actividades de prediagnos y diagnosis permitieron estructurar árboles de errores y árboles diagnósticos que sintetizan la situación encontrada y que pueden ser utilizados para la gestión diagnóstica de los casos.

4.- LA FASE DE PROYECTO

Las problemáticas encontradas al final de la sección de pruebas y de las investigaciones, permitieron predisponer diversas hipótesis de reparación. En particu



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

lar, se analiza el caso de los cerramientos verticales.

El reducido espesor del muro y la inconsistencia del mismo (baja inercia térmica), además de la rigidez del revoque de espesor variable, las flechas elásticas de los cuerpos en volado y el estado avanzado de la carbonatación del hormigón armado, son degradaciones que implican la necesidad de reparación y que excluyen soluciones de tipo conservativo, ya que en dicho caso permanecerían los fenómenos que son la base de las patologías encontradas. A esto se añaden factores de tipo estéticos, debidos a la necesidad de reparaciones de refuerzo estructural. En nuestro caso, el restauro no resolvería los problemas originados por las elecciones erradas de las soluciones tecnológicas, no eliminando por ende los defectos que constituyen las fallas patológicas.

La elección se orientó hacia un sistema de revestimiento oportunamente desconectado o inde-

pendiente del muro existente, y fraccionado mediante juntas de dilatación, con el fin de impedir la transferencia de tensiones al estrato superficial. La aplicación de un estrato continuo de aislamiento térmico, además de reducir la alta dispersión térmica, permite eliminar los puentes térmicos y poner el muro en condiciones de «estabilidad térmica» con la consecuente resolución de fenómenos de dilatación que ocasionaban las grietas y lesiones encontradas.

El sistema de revestimiento propuesto permite, no solo realizar el control de los desprendimientos, sino también el enmascaramiento de los perfiles de refuerzo estructural (tirantes de conexión de las diferentes losas), los cuales fueron colocados en la parte externa del muro.

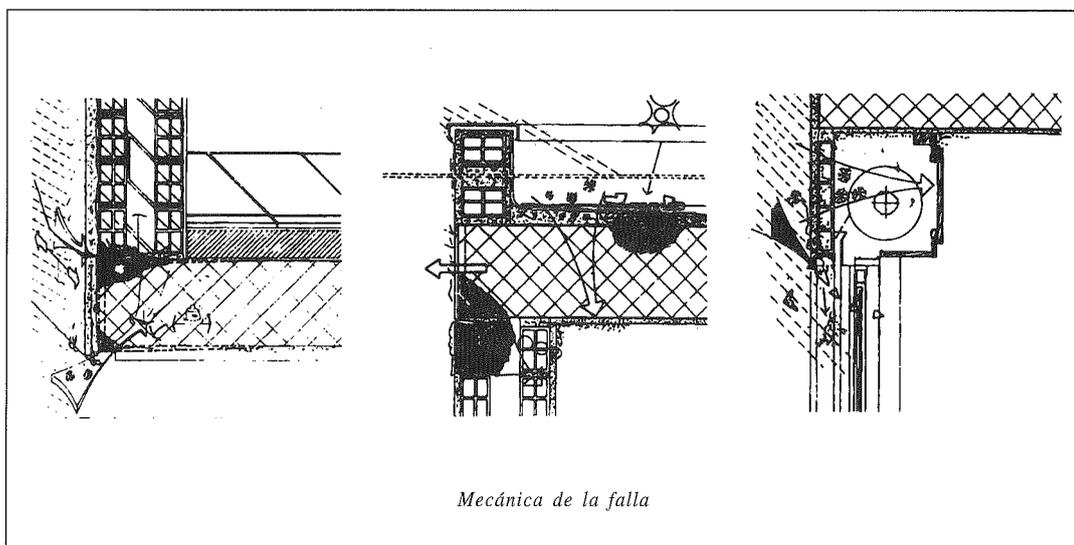
Tal localización de los refuerzos metálicos, rinde más rápida la intervención y evita demoliciones. En la cavidad entre muro existente y el nuevo revestimien-

to externo, se pudo colocar, ya sea el estrato de aislamiento térmico como el refuerzo estructural, a este último se fijaron las mallas entrelazadas que anteriormente fueron retiradas de la fachada, permaneciendo luego recubiertos.

No pudiendo intervenir con demolición sobre los revoques que tendían a desprenderse, dada la fragilidad del muro de soporte, se optó por la puesta en obra de un pared de seguridad para evitar la caída de los fragmentos.

La reparación, sobreponiendo un nuevo tipo de acabado, resuelve naturalmente el problema estético y el de coherencia arquitectónica con el edificio existente, por ejemplo: en el caso del edificio de A. Rossi, se aplicó un revestimiento con revocado sobre lámina estirada. La tecnología adoptada, caracterizada por el revocado a seco, permite las operaciones de mantenimiento, las cuales vienen realizadas sustituyendo los elementos que presentan mayor desgaste.

La misma lógica de solución ha sido desarrollada para todas las otras situaciones de degradación encontradas (cubiertas, plazuelas, internos de las losas, instalaciones, etc.). Tratándose de una urbanización-ciudad, el estudio fue realizado con el mismo método en las reparaciones de los espacios comunes, con el fin de restituir integralmente el aprovechamiento de los ambientes relacionados.



ANUARIO ESTADISTICO 1997

EDICION DE ENERO

Modelo de Costos

Distribución paramétrica general y por rubro.
Participación de los componentes
en el total de la obra.

VIVIENDA DUPLEX
PLANTA BAJA 3 DORMITORIOS
PLANTA BAJA Y 3 PISOS ALTOS

VALOR DE LA UNIDAD
REAJUSTABLE

EVOLUCION DE LA
COTIZACION DEL DOLAR

EVOLUCIÓN DEL VALOR DE
LA UNIDAD REAJUSTABLE

EVOLUCION DEL METRO
CUADRADO DE
CONSTRUCCION EN PESOS Y
EN DOLARES

SALARIOS Y JORNALES
MINIMOS O BASICOS EN LA
CONSTRUCCION

INDICES, GRAFICOS Y ANALISIS DE LA SITUACION ECONOMICA DE LA CONSTRUCCION

ANUARIO ESTADISTICO

IV Congreso Iberoamericano de patología de las construcciones

CON-PAT 97 - CONFERENCIA

Técnicas de reparación de estructuras dañadas por corrosión de armaduras.

RESUMEN

La reparación de una estructura de hormigón exige plantearse una estrategia con el fin de evaluar el momento óptimo para acometerla y de optimizar los recursos. Ello exige una estimación de la vida residual previsible y de la velocidad de evolución del deterioro. Las opciones de reparación se pueden dividir en tradicionales y las de carácter electroquímico. Las reparaciones tradicionales son aquellas que se basan en la eliminación del hormigón dañado y su reconstitución geométrica y funcional mediante materiales de reparación. Las de carácter electroquímico son básicamente: la protección catódica, la realcalinización y la extracción de cloruros. Todas ellas se describen someramente en la presente comunicación.

C. Andrade, C. Alonso, J. Sarría, O. Río
*Instituto de Ciencias de la
Construcción Eduardo Torroja,
del CSIC, Madrid.*

1 - METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN EN ES- TRUCTURAS AFECTADAS POR CORROSIÓN DE ARMADURAS

Los tipos de daños inducidos por la corrosión de las armaduras y su evolución en el tiempo, presentan una serie de características muy especiales que hacen que el planteamiento de la estrategia de reparación de una estructura pueda diferir notablemente de la de otra estructura dañada por otras causas, como por ejemplo, por un sismo. Un ejemplo característico de estas diferencias es el hecho de que fisuras generadas por corrosión no deben ser nunca reparadas mediante inyección de resinas, ya que o bien esta solución será ineficaz o incluso perjudicial, mientras que es una práctica de reparación normal en estructuras fisuradas por causas mecánicas.

Previamente a toda intervención sobre una estructura afectada por un fenómeno de de-

gradación de sus materiales, es fundamental definir el método de reparación más adecuado a cada circunstancia (ACI, 1989)(ACI, 1991). El diseño de dicho procedimiento de intervención necesita basarse en el conocimiento exacto de las causas que han provocado el daño y que deben evitarse tras la reparación.

Una metodología completa de intervención o separación implica varios pasos a seguir que deberían ser (Andrade, 1989):

1) Dictamen sobre el deterioro, lo que supone una valoración minuciosa de la estructura, incluyendo: las causas del daño, grado y extensión del mismo y estimación del efecto del daño en el comportamiento estructural.

2) Elección del procedimiento de intervención a seguir, cuyos principales aspectos a considerar serían: las consecuencias del daño, estimación del tiempo más adecuado para efectuar la intervención, los aspectos económicos (mejor costo para garantizar una

solución efectiva) y la estimación de la vida residual de la estructura.

3) Diseño del método de reparación seleccionado y elección de los materiales idóneos.

4) Ejecución de la reparación.

5) Mantenimiento de la reparación. Toda reparación precisa a posteriori de un control continuo para conocer la efectividad de la misma, incluyendo inspecciones, ensayos no destructivos y si es necesario reparaciones parciales ante posibles fallos imprevistos.

Dada la complejidad y variedad de circunstancias bajo las que se

suele presentar un proceso de degradación, es importante que a la hora de abordarlo se realice por técnicos especialistas tanto en estructuras como en materiales (Bijen, 1989) (Sitter, 1986) (Slater, 1979).

2 - MÉTODOS DE REPARACIÓN TRADICIONALES EN ESTRUCTURAS DAÑADAS POR CORROSIÓN DE ARMADURAS

Se basan en la reconstitución del hormigón deteriorado o contaminado y limpieza o reemplazo de las armaduras afectadas. La función básica que deben cumplir es la de restaurar la protección hacia las armaduras y reconstituir las propiedades físicas y estéticas de la estructura. Esta protección hacia las armaduras se consigue mediante dos tipos de materiales diferentes.

Los que repasivan el acero.
Los que crean una barrera que aísla la armadura del contacto con el medio.

Tradicionalmente el remedio se ha basado en reparar las áreas locales de hormigón deteriorado mediante «parqueo», con dos posibles consecuencias inmediatas:

a) Los efectos estéticos, ya que excepto que se acuda a una pintura de acabado, la estructura va a tener la apariencia de repara-

da al ser muy difícil de igualar los colores del hormigón antiguo y nuevo.

b) En bastantes casos al cabo de un corto período de tiempo estos parches se vuelven a deteriorar. La corrosión a menudo se desencadena u ocurre a una velocidad más acelerada, en la parte de armadura en contacto con el hormigón vecino a la reparación por estar ya contaminado. La corta distancia existente entre el acero embebido en cada tipo de hormigón ofrece relativamente poca resistencia a que se generen corrientes galvánicas y se formen pilas anódicas y catódicas, como resultado de la existencia de niveles de hormigón con distinta concentración de contaminante.

En la figura 2.1 se muestran los componentes habituales de un sistema de reparación tradicional que puede estar formado por:

- Punta de unión o anclaje al hormigón viejo.
- Imprimación de la armadura.
- Mortero de reparación con funciones estéticas o estructurales.

La metodología consta de las siguientes etapas:

1. Preparación de la estructura:

a) Eliminación del hormigón dañado: Se debe efectuar hasta encontrar el hormigón sano, tienen

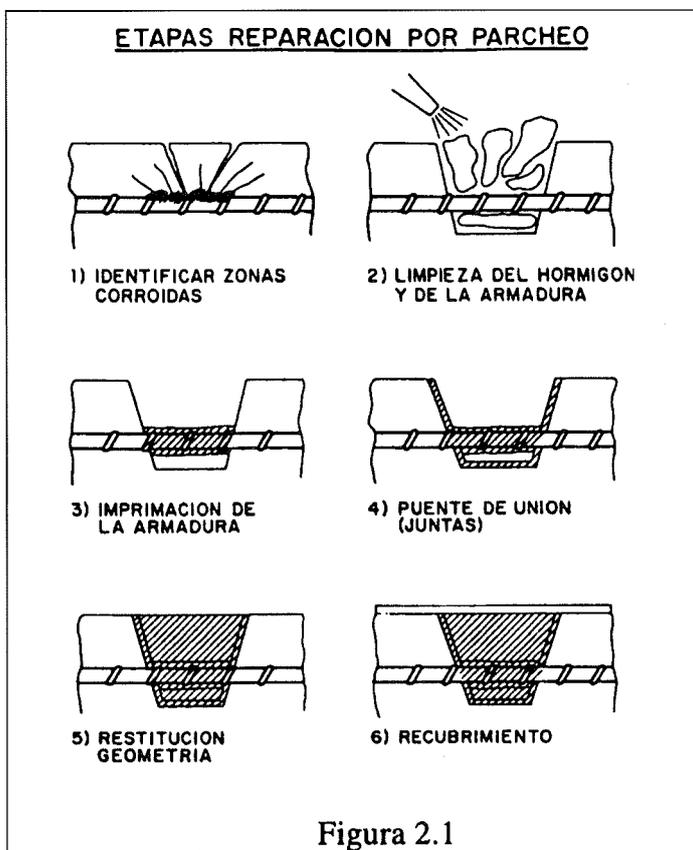


Figura 2.1

do en cuenta que casi todos los métodos usados para eliminar el hormigón pueden provocar una microfisuración superficial, con pequeñas porciones casi sueltas, que es necesario eliminar para asegurar una buena adherencia con el material de reparación. El sistema más idóneo se basa en la técnica llamada «hidrodemolición» que utiliza agua a presión.

b) Limpieza de las armaduras. Las armaduras se deben limpiar del óxido que las recubre antes de colocar el nuevo material, en general se recurre al chorreado de arena o cepillado.

Esta operación es especialmente necesaria cuando la corrosión ha sido debida a la presencia de cloruro ya que éstos pueden quedar ocluidos en la capa de óxido, o cuando el material a utilizar sea del tipo resina o polimérico ya que es necesario asegurar una perfecta adherencia.

c) Adición de nuevas armaduras, siempre que la pérdida de sección sea superior al 15-25%. La cuantía y colocación dependerá de las necesidades para restaurar la integridad estructural.

d) Adherencia con el hormigón antiguo. La favorecen:

-una cierta rugosidad superficial,
-mojar la superficie de hormigón antiguo, cuando así lo aconsejen los métodos de reparación a utilizar.

- usar resinas de unión, pasadores metálicos entre hormigón nuevo y antiguo.

Es muy importante una correcta estanqueidad de las juntas entre material nuevo y hormigón antiguo, para evitar entradas fáciles al agresivo.

2. Puesta en obra de los materiales seleccionados para reparar:

a) El siguiente paso es recubrir la estructura ya saneada con los materiales apropiados y previamente seleccionados. Dependiendo de la función que vayan a realizar, se pueden clasificar en tres tipos :

- 1) base cemento
- 2) base orgánica
- 3) mixtos.

Entre los primeros, en casi todos los casos contienen diversos aditivos que modifican o mejoran parte de sus propiedades como : retracción, exudación, velocidad de fraguado, etc. Estos materiales base cemento deben restaurar el medio alcalino que permita de nuevo la pasivación del acero de las armaduras.

Los materiales de reparación base orgánica son muy variados, los más comunes son los que se basan en resinas epoxi o poliéster. Estos actúan como barrera contra la penetración del oxígeno (O₂), humedad, cloruros

(Cl) o anhídrido carbónico (CO₂)-

Los materiales mixtos, son mezclas de ambos y suelen mejorar también las propiedades que se consiguen por independiente. Actúan como pasivante y barrera.

b) Revestimiento y pinturas protectoras para hormigón. Los criterios básicos a la hora de seleccionar un revestimiento deberán ser:

Desde el punto de vista de la corrosión:

- *Resistencia a la difusión de oxígeno, CO₂, SO₂ y Cl*

- *Permeabilidad al vapor de agua.*

Desde el punto de vista de su durabilidad:

- *Resistencia a la acción de los rayos solares.*

- *Resistencia a los cambios de temperatura.*

- *Resistencia a los ataques químicos.*

- *Resistencia a la abrasión.*

Otros criterios a tener en cuenta pueden ser su aspecto y un fácil mantenimiento.

Si se van a emplear pinturas sobre hormigón ya contaminado debe garantizarse que éste esté completamente seco, cosa difícil

cil de conseguir para espesores superiores a 15-20 mm, ya que en caso contrario la corrosión continuará.

Los materiales empleados para reparación de estructuras dañadas por corrosión han proliferado de forma espectacular en los últimos años, lo que en muchas ocasiones hace difícil una elección adecuada, máxime cuando apenas sí existe información sobre los mismos acerca de su comportamiento frente a las condiciones agresivas para las que se quieren emplear.

Además de los requisitos de protección también es importante el funcionamiento del material dentro del conjunto estructural, ya que en muchas ocasiones tendrá que participar en la recuperación

de las resistencias mecánicas de la estructura debilitada por el deterioro sufrido.

3- MÉTODOS NO TRADICIONALES DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DAÑADAS POR CORROSION

1) Protección Catódica:

El proceso consiste en llevar la estructura metálica a un potencial de valor tal que el proceso de corrosión no pueda tener lugar. Es decir se trata de hacer actuar a toda la armadura como cátodo tal y como muestra la figura 3. 1.

El potencial de polarización varía en función del agresivo y de las características de la estruc-

tura a proteger, generalmente se recomienda entre -700 y -900 mV (ESC). El procedimiento actualmente más utilizado es mediante corriente impresa, aplicada a través de una fuente de corriente continua, de forma que el polo positivo se conecta a un ánodo auxiliar llamado electrodo dispersor de corriente y el polo negativo a la armadura. Lo que se consigue es que sobre la armadura o cátodo tenga lugar la reacción: $2H_2O + O_2 + 4H^+ \rightarrow 4OH^-$ y sobre el ánodo la reacción inversa y además en presencia de cloruros $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$.

Siempre que se quiera emplear protección catódica para detener una corrosión ya iniciada es preciso cumplir con una serie de condiciones: \longrightarrow

VIDEO HABITAT

- ARQUITECTURA
- URBANISMO
- VENTA DE PROPIEDADES

**LA MAS IMPORTANTE
VIDEOCARTERA DEL MERCADO**

**Miércoles y Viernes 23 Hs.
Sábados 17 Hs.**

**MONTECABLE
CANAL 21**

Consultas: Bulevar España 2653 Of. 206 Tels: 709 3717 - 708 9454

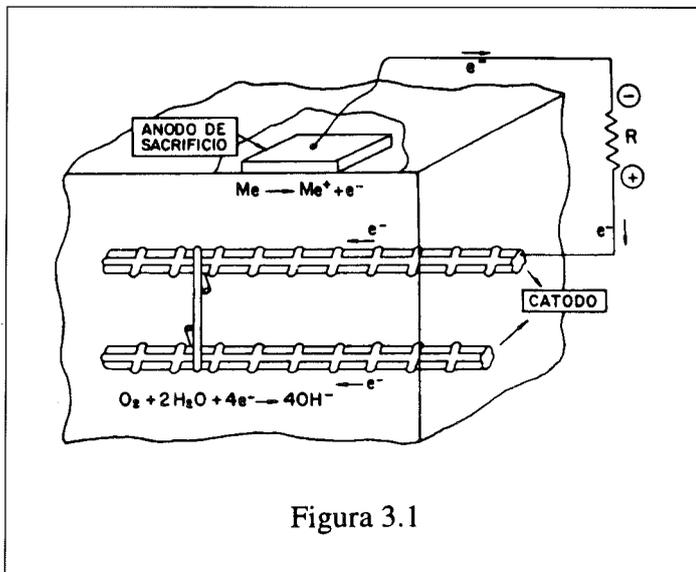


Figura 3.1

- a) Garantizar la conexión eléctrica entre las armaduras.
- b) Que el hormigón no esté hecho con áridos reactivos.
- c) Buen contacto hormigón-armadura.
- d) Evitar contactos ánodo-cátodo.
- e) Conocer el área de armadura a proteger.
- f) Reponer el hormigón saltado.
- g) Reponer armadura si es necesario reforzar la estructura.
- h) Revisar el espesor de recubrimiento de hormigón.
- i) Comprobar la presencia de corrientes erráticas.
- j) Estudiar el efecto sobre la estructura de la carga adicional que supone la aplicación del método.

A diferencia de otros métodos aquí no es necesario eliminar el hormigón contaminado, aunque sí es importante reconstruir las zonas dañadas para asegurar una buena distribución de la corriente.

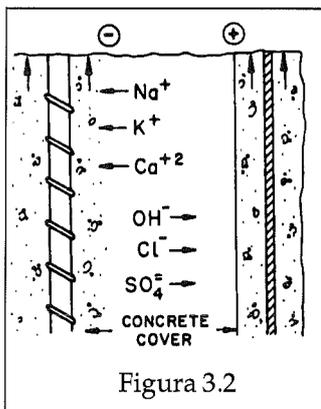


Figura 3.2

Una de las mayores dificultades a vencer a la hora de aplicar protección catódica es conseguir que la distribución de corriente sea uniforme, para así proteger toda la estructura y no crear lugares de sobre ó subprotección. Por ello es necesario que la separación entre ánodo y cátodo sea pequeña, de 2 a 5 cm. Generalmente es la armadura más próxima a la superficie la que necesita protección.

Aunque en la gran mayoría de las reparaciones realizadas con protección catódica los resultados son bastante satisfactorios, no siempre es posible su empleo, ya sea por limitaciones económicas o causas intrínsecas a la propia estructura.

A la protección catódica se le definen aún puntos no del todo aclarados como, los posibles efectos a largo plazo en el hormigón contiguo al ánodo o al cátodo, dudas a la hora de aplicarlo a estructuras pretensadas o carbonatadas, dudas en cuanto a la profundidad de penetración de la corriente aplicada, falta de métodos para evaluar la efectividad del funcionamiento, etc. Entre los principales puntos de controversia (Wyatt, 1993) caben destacar la falta de criterios para una correcta toma de decisión de cuando y como instalar la PC o que no se conocen bien los efectos a largo plazo sobre la adherencia, o el aumento del riesgo de reacción árido-álcali.

2) Extracción de cloruros

Esta técnica se basa en principios similares a los de la protección catódica, ya que se trata de hacer actuar a toda la armadura como cátodo, pero aplicando una polarización (corriente) mucho mayor con el fin de forzar a los iones cloruro a emigrar hacia el polo positivo o ánodo.

Este ánodo se coloca en el exterior de hormigón a través de un gunitado o un lecho de sustancia conductora. En la figura 3.2 se muestra un esquema del principio de funcionamiento.

Esta técnica, así como la de la realcalinización mediante corriente impresa que se comentará a continuación, están todavía muy en su infancia y presentan multitud de incógnitas y riesgos secundarios todavía no aclarados.

Todos ellos se derivan de las elevadas corrientes que es necesario aplicar y las incertidumbres sobre la cantidad de cloruros que son capaces de extraer, ya que para que el hormigón repase a las armaduras, el contenido en cloruros remanente debe ser extremadamente bajo. También es cuestionable hasta que punto los cloruros presentes dentro de las picaduras de corrosión pueden ser extraídos por esta técnica.

En cualquier caso hay que tener en cuenta que los costos son muy elevados y que una vez efectuada la operación es necesario pro

ceder a la impermeabilización de la superficie para evitar que los cloruros del medio vuelvan a penetrar.

3) Realcalinización.-

Esta técnica puede ser aplicada mediante dos métodos diferentes: sin y con corriente eléctrica.

La realcalinización sin corriente eléctrica se basa en el hecho de la elevada movilidad de los iones OH que son capaces de difundir desde zonas de elevado pH a otras de menor pH. Así si en un hormigón carbonatado, se procede a un recrecido mediante gunitado con mortero rico en cemento muy alcalino puede realcalinizar el interior del hormigón en una profundidad de hasta 1 o 2 cm. Para ello es necesario mantener húmeda esta capa de recrecido y así favorecer la difusión de los OH desde el exterior hacia el interior.

El otro método para realcalinizar con más rapidez se basa en aplicar una corriente eléctrica que fuerce a los OH a migrar hacia el interior. El dispositivo vuelve a ser similar al de la Protección Catódica como muestra la figura 3.3. En este caso se supone que los OH penetran por electroforesis, ya que son de carga negativa al igual que la armadura.

La eficacia de este método está muy cuestionada no solo por los costos económicos, sino también por el alcance y duración de los efectos, ya que el pH que se alcanza llega hasta 9 ó 10, pero no restaura ni la reserva alcalina ni los pH habituales en el hormigón, por lo que recién terminado el tratamiento es necesario proceder a colocar una barrera anticarbonatación en las superficies del hormigón tratado.

BIBLIOGRAFÍA

ACI compilation N° 10, Repair and rehabilitation of concrete structures. (1989).

ACI seminars, Concrete repairs Basics, Course Manual. SCM-24 (1991).

Andrade, C. y otros, Manual de inspección de obras dañadas por corrosión de armaduras. Public. ICCET (1989).

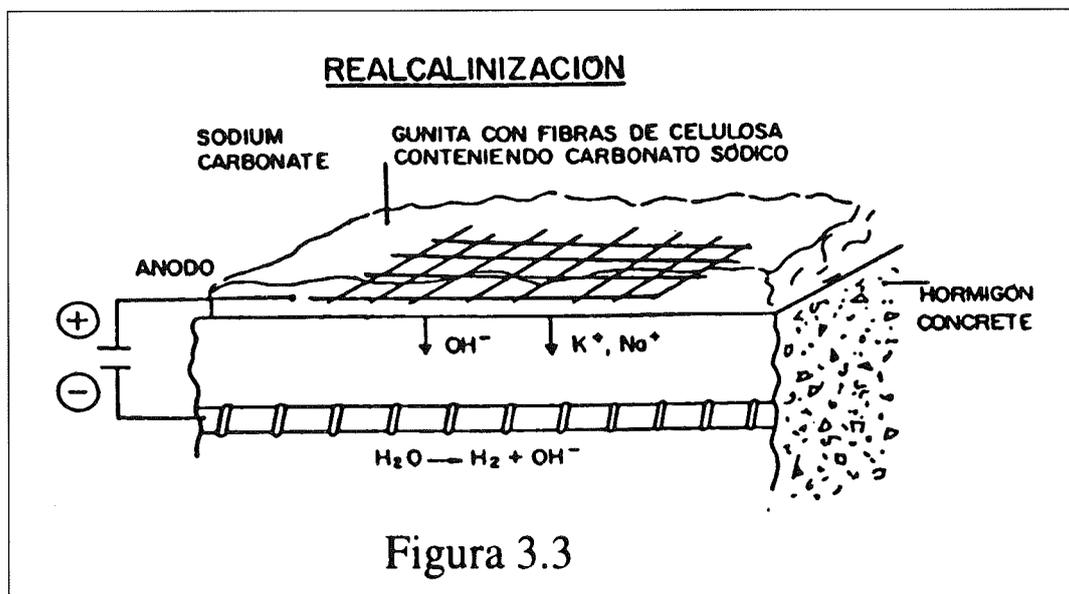
Bijen, J.M., «Maintenance repair of concrete structures». Heron, publicación interna Univ. Delf. Netherlands, Vol.34 N°2 (1989).

Helene, P., «Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto», Pini Editora, Sao Paulo, Nov. 1992.

Sitter, W. «Interdependence between technical service life prediction». CEB-RILEM 2nd. Int. Workshop. «Prediction of service life of concrete structures». Oct. (1986) Bolonia, Italia.

Slater, J., «Corrosion of reinforcing steel in concrete: magnitude of the problem». Materials Performance. Jun. (1979) pg.34.

Wyatt, B.S., «Cathodic protection of steel in concrete», Corrosion Science, vol.35 (1993) 1601-1615.



PISOS DE VIDRIO

FICHA TECNICA N°1

Debido al alto desarrollo alcanzado por la industria del vidrio, surgen día a día nuevas aplicaciones en la arquitectura, que nos permiten llevar a cabo proyectos cada vez más osados. Uno de ellos es el tema que desarrolla-

remos en esta guía: Pisos de Vidrio.

En este tipo de aplicaciones el tipo de vidrio más indicado es el vidrio laminado, ya que en caso de rotura del mismo, evita el paso a través de él, de algún objeto o

persona, quedando retenidos por la interlámina plástica de polivinil butiral del mismo evitando caídas o accidentes. También evita la caída de fragmentos sobre zonas de circulación o permanencia de personas.

RECOMENDACIONES DE DIFERENTES CONFIGURACIONES

Configuración del Cristal Laminado	*S1 (m2)	*S2 (m2)
Float 8 mm/PVB 0.76/ Float 8 mm	0.70	0.35
Float 10 mm/PVB 0.76/ Float 10 mm	1.05	0.55
Float 12 mm/PVB 0.76/ Float 12 mm	1.50	0.75
Float 15 mm/PVB 0.76/ Float 15 mm	2.30	1.20
Float 8 mm/PVB 0.76/Float 8 mm/PVB 0.76/Float 8 mm	1.00	0.65
Float 10 mm/PVB 0.76/Float 10 mm/PVB 0.76/Float 10 mm	1.55	1.00
Float 12 mm/PVB 0.76/Float 12 mm/PVB 0.76/Float 12 mm	2.20	1.50
Float 15 mm/ PVB 0.76/Float 15 mm/PVB 0.76/Float 15 mm	3.20	2.20

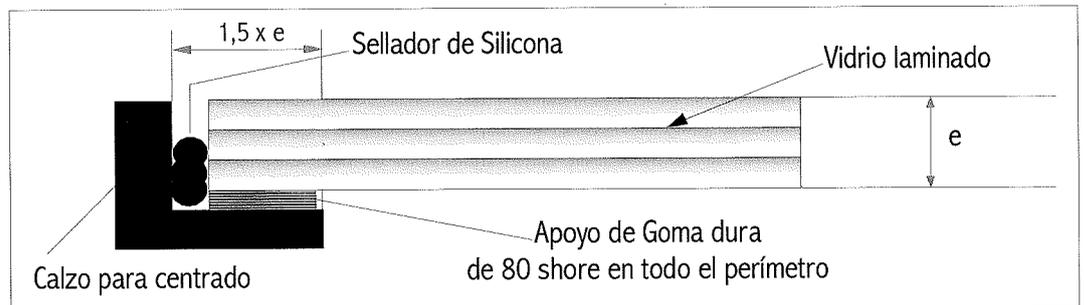
*S1: "Seguridad Normal", es la superficie que corresponde a poco tránsito de personas a una altura poco importante debajo de la baldosa.

*S2: "Seguridad Extraordinaria", esta superficie corresponde a riesgos de impacto y a un alto tránsito de personas sobre piso de vidrio ubicado a una altura considerable.

Parámetros que se tomaron en cuenta para las recomendaciones

- * Vidrio soportado en los 4 bordes.
- * Carga admisible: Sobrecarga uniformemente repartida, de 500 daN/m² + Peso propio de la placa
- * Tensión máxima admisible en flexión = 100 daN/m²
- * Relación largo/ancho menor o igual a 2

FORMA DE COLOCACION



APLICACIONES

Dado el avance tecnológico, hoy existen distintas aplicaciones para el vidrio en pisos como por ejemplo, baldosas de vidrio, pasarelas vidriadas, escaleras con peldaños de vidrio, pisos de vidrios iluminados por debajo, etc..

Las baldosas de vidrio son cada vez más usadas en la arquitectura y permiten a los arquitectos iluminar con luz natural aquellos espacios cerrados, o incorporar iluminación dentro de las baldosas de vidrio.

Para el diseño es necesario tener en cuenta además de las dimensiones la resistencia a las cargas sobre las baldosas de vidrio y los escalones, y hacer un cuidadoso estudio de ellas.

El diseño de las baldosas comprende vidrios de igual espesor, es decir paños simétricos, en caso que tengamos paños asimétricos el vidrio de mayor espesor debería estar colocado en la parte superior de los mismos, apoyados en sus cuatro bordes en el marco. Las dimensiones de las baldosas se calculan en función del nivel de seguridad y de los riesgos previsibles.

-Las cargas que ejercen las personas sobre las placas de vidrio son de carácter estático, y son generalmente datos para la normalización de cargas de obra, ellas son en los países europeos generalmente estimadas en 500 kg/m², o sea alrededor de 5000 Pa.

-Las cargas que ejercen las personas sobre los peldaños de escaleras son de carácter dinámico, y pueden ser estimadas según la norma DTU 21, como sigue:

- Si la escalera no es accesible al público

* 10 000 N para peldaños de 1.10 m, o sea alrededor de 28. 600 Pa

- Si la escalera es accesible al público

* 15 000 N para peldaños de 1. 10 m, o sea alrededor de 42. 800 Pa

Bibliografía

- CATED - Verré dans la construction
- Informe de Pilkington plc.
- Specification Guide - Monsanto
- Laminated Glass Information Center - Francia

La información publicada que brinda V&M Consultores se adecúa a los materiales y técnicas de vidrio conocidas a la fecha en la que es emitida. La elección de los materiales y la contratación de los encargados de llevar las obras corren por exclusiva cuenta y riesgo del propietario y la responsabilidad por los materiales y ejecución de cualquier trabajo por exclusivo cargo de los respectivos fabricantes y/o instaladores. En ningún caso V&M Consultores será responsable por la deficiente instalación de los materiales, cargas y dimensiones elegidas o por los vicios que éstos pudieran contener.

*Elegir nuestros revestimientos
tiene muchos pros.*

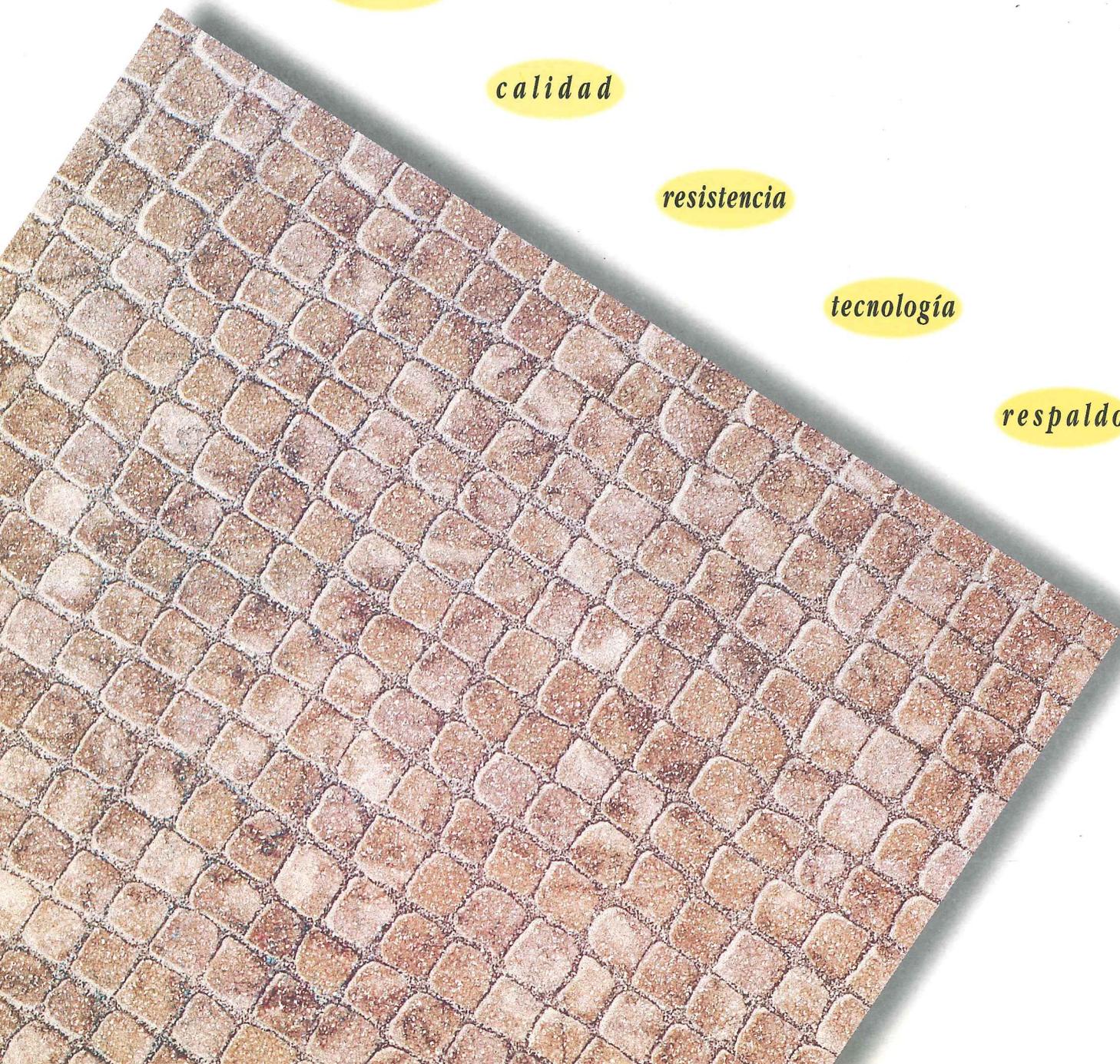
estilo

calidad

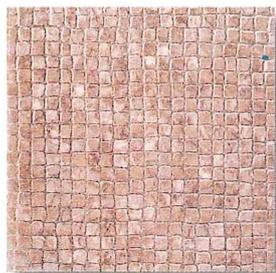
resistencia

tecnología

respaldo



Y una sola contra
(Decidir con cuál diseño quedarse)



etrusca marrón



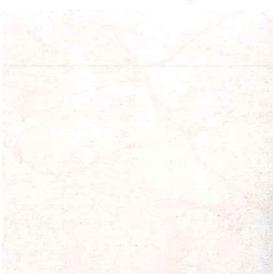
granitti beige



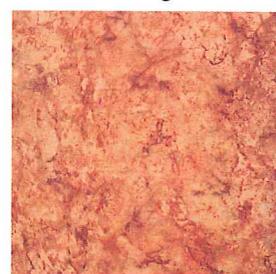
ori3n gris



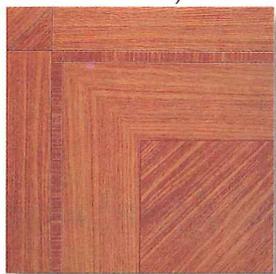
terra rojo



delfos rosa pared



navarra 3mbar



renacimiento lisboa



tebas verde



morocco cobre

Todo profesional de la construcci3n sabe que cuenta con un aliado inigualable en **Metzen y Sena S.A.**
Para construir, proyectar o decorar, las variadas l3neas de nuestros revestimientos son siempre la decisi3n m3s acertada.
Pase por cualquiera de nuestros salones exposici3n en Montevideo Shopping, Galicia y Convenci3n,
Portones Shopping, Punta del Este y elija.
Tiene m3s de 400 distribuidores exclusivos en todo el pa3s donde comprar.

OLMOS
— Revestimientos —

METZEN Y SENA S.A.

en las normas que regulan las relaciones laborales así como en la aptitud de éstas para amoldarse a las particulares modalidades de trabajo que impone la realidad de este sector.

Entre las condiciones positivas para encarar esa tarea de elaboración a través de la negociación colectiva, deben señalarse la existencia de organizaciones gremiales de rama que permiten abordar en forma conjunta problemas comunes así como uniformizar criterios; un buen relacionamiento personal entre los distintos interlocutores de las organizaciones así como una práctica negociadora desarrollada en numerosas instancias y variados ámbitos de discusión, mecanismos formales previstos en los convenios colectivos que brindan el marco de referencia adecuado para poner en marcha las conversaciones y por último, una rica experiencia histórica en la regulación a través de convenios colectivos de los más diversos temas propios de la actividad (horarios de trabajo, seguridad e higiene, evaluación de tareas, etc.)

El momento por su parte parece ser el más adecuado para comenzar a dar forma a este proyecto. El desempleo cuya tendencia - considerado el conjunto de la

economía, así como la realidad del sector -, parece tender a revertirse, sigue igualmente ocupando el primer orden de las agendas.

En la industria de la construcción el tema salarial se encuentra regulado mediante un convenio de largo aliento, de reciente firma, lo que evita interferencias negativas en la consideración de otros puntos.

Una etapa inicial, a nuestro entender, pasa por ingresar en el análisis de aquellos temas que hoy son objeto de conflictos frecuentes y que se dilucidan en forma individual a nivel judicial (los atientes al contrato para obra determinada, la teoría del conjunto económico, el denominado dormilón de obra, etc) En tal sentido, el esfuerzo debería de estar orientado a buscar soluciones razonables, adaptadas a la realidad del sector que sin importar un menoscabo de los derechos de los trabajadores, reglamenten en forma adecuada estos temas, evitando así las situaciones distorsionantes que en la actua-

lidad se generan debido a la ausencia de normas específicas y a la falta de un criterio uniforme.

Como viéramos se está hoy en inmejorables condiciones de asumir este desafío que se traduce en lo inmediato en un elemento de pacificación y en lo mediano, en un estímulo a la inversión y en consecuencia al mejoramiento del empleo.

Dr. Elbio J. Paladino

LA SECCION JURIDICA ES UN APOORTE DEL ESTUDIO
PALADINO-CASTILLOS Y Asociados.

Servicios Jurídicos de apoyo a la gestión empresarial
de la Industria de la Construcción

18 DE JULIO 1296 ESC. 301 TELEFAX: 901-3480

te y silencio-
en cuatro
diferentes:
ler, covered/
eciana.

liani SA
/49
es, Argentina
5445
5775

SRL
in 107
es, Argentina
I-0576/6288

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.

**ESTUDIO DE MERCADO
ANÁLISIS DE PRODUCTOS**



Centro de Investigación y Difusión
de Información de la Construcción

BANCO ESTADISTICO DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Alberto Zum Felde 1723 Telefax 619-7615 C.P. 11416

PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

OBTENIDOS EN BASE A LA ENCUESTA REALIZADA
AL 30 DE OCTUBRE DE 1997 EN BARRACAS Y PROVEEDORES DE PLAZA
NO SE CONSIDERA EL IVA-

ACABADOS

AZULEJOS BLANCOS	Unid.	1,77
AZULEJOS DE COLOR	Unid.	2,35
AZULEJOS DECORADOS	Unid.	2,95
BALAI	Kg	7,65
MARMOL EN PLANCHAS	M2	1.190,00
PLAQUETA 15*15	Unid.	3,57
PLAQUETA 20*20	Unid.	3,90
PLAQUETA CERAMICA 5.5*25	Unid.	2,03
PLAQUETA DE MARMOL	M2	594,00
PLAQUETA GRES 10*20	Unid.	9,56
PLAQUETA MONOLIT LAVADO	M2	168,00
PLAQUETA VIDRIADA 10*20	Unid.	5,72
PLAQUETA VIDRIADA 5.5*25	Unid.	3,60

ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

GREEN BLOCK (48cm*36cm)	Unid.	22,00
PAVIMENTO EXAGONAL	Unid.	6,51
PAVIMENTO FLORIDA	Unid.	3,95
TEPE GRAMILLA	M2	20,00

ALBAÑILERIA

ARENA FINA	M3	109,00
CAL EN PASTA	Kg	1,75
CAL HIDRATADA	Kg	1,97
DECORATIVO ANTISONIT	Unid.	4,46
HIFROFUGO	Lto.	8,00
IMITACION	Kg	5,96
LADRILLO CHORIZO	Unid.	1,85
LADRILLO DE CAMPO	Unid.	1,40
LADRILLO DE PRENSA	Unid.	3,34
METAL DESPLEGADO	M2	44,55
MEZCLA FINA	M3	437,25
MEZCLA GRUESA	M3	387,00
MODULBLOCK 7*19*39	Unid.	4,63
MODULBLOCK 10*19*39	Unid.	5,29
MODULBLOCK 12*19*39	Unid.	7,11
MODULBLOCK 15*19*39	Unid.	7,77
MODULBLOCK 19*19*39	Unid.	9,58
MODULBLOCK 25*19*39	Unid.	14,52
PORTLAND BLANCO	Kg	3,17
REJILLA 12*12*25	Unid.	6,50
REJILLA 12*17*25	Unid.	9,00
TERMOCRET ANTISONIT	Unid.	10,39
TICHOLO 7*12	Unid.	3,80
TICHOLO 8*25	Unid.	6,74
TICHOLO 10*15	Unid.	4,29
TICHOLO 12*17	Unid.	7,40

Precios en pesos uruguayos

TICHOLO 12*25	Unid.	10,59
TICHOLO 25*25	Unid.	20,87

AZOTEAS Y SOBRETechos

ALUMINIO ASFALTICO	Lto.	44,90
ASFALTO CALIENTE	Kg	8,50
CHAPAACANALADAFIBROCEMENTO	Unid.	55,60
CHAPA ZINGRIP LONG. 3,66 MTS	Unid.	147,15
EMULSION ASFALTICA	Kg	2,74
ESPUMA PLAST 2 CM	M2	17,25
IMPERMEABILIZANTE BLANCO	Lto.	38,15
SILICONA	Lto.	38,85
TEJA PLANA	Unid.	3,82
TEJAS COLONIALES	Unid.	5,14
TEJUELAS CEMENTICIAS	Unid.	1,04
TEJUELAS DE CERAMICA	Unid.	2,35
TIRAFONDOS	Unid.	3,50
TIRANTERIA 2"*2"	Pie	5,12
TIRANTERIA 3"*3"	Pie	5,12
VELO DE VIDRIO	M2	3,20

ELECTRICIDAD

ALAMBRE COBRE DESNUDO	Mt	1,26
CAJA CENTRALIZACION 40*40	Unid.	133,00
CAJA CENTRO	Unid.	15,75
CAJA LLAVE INTERRRUPTOR	Unid.	14,92
CAJA TABLERO EXT. CON VISOR	Unid.	117,00
CANO 5/8 CORRUGADO	Mt	4,16
CONDUCTOR DE 0.75/1/1,5/2 mm	Mt	1,00
CORTA CIRCUITO BIPOLAR C/TAPON	Unid.	42,00
CORTA CIRCUITO TRIFASICO	Unid.	46,20
INTERRUPTOR MODULAR	Unid.	35,00
LLAVECORTE TRIPOLAREX. TICCINO	Unid.	273,00
PLAQUETA PUENTE 1 MOD/2 MOD/CIEGA	Unid.	11,55
PORTALAMP. COLGAR/RECEP.RECTO	Unid.	14,20
TOMA CORRIENTE CON LLAVE	Unid.	66,50
TOMA CORRIENTE 10 AMP BUTIR	Unid.	40,60

ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

ACERO COMUN	Kg	5,39
ACERO TRATADO	Kg	6,01
ALAMBRE	Kg	15,20
ARENA GRUESA	M3	178,48
ARENA LAS BRUJAS	M3	155,00
BALASTRO	M3	124,20
BOVEDILLA CERAMICA 20	Unid.	8,80
CLAVOS	Kg	13,80
MADERA NACIONAL	Pie	3,14

PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

PEDREGULLO	M3	193,20
PEDREGULLO SUCIO	M3	124,20
PIEDRA BRUTA	M3	425,96
PIEDRA CANTERA	M3	485,76
PORTLAND	Kg	0,98

MAMPOSTERIA EN PLACAS DE YESO

CINTA TAPA JUNTA	ML	0,61
COLCHON DE FIBRA DE VIDRIO 2"	M2	39,66
MONTANTES 69 MM	ML	11,50
MASILLA PLASTICA	KG	12,26
PLACAS DE YESO 9,5 MM	M2	42,65
PLACAS DE YESO 12,5 MM	M2	45,75
PLACAS WATER RESIS	M2	66,62
REMACHES	Unid.	0,50
SOLERA 70 MM	ML	11,50
TORNILLOS T2	Unid.	0,50

PINTURAS

ANTIHONGO FUNGICIDA	Lto.	60,50
BARNIZ POLIURETANICO	Lto.	67,75
CIELORRASO	Lto.	21,78
ENDUIDO	Kg	5,63
FONDO ANTIOXIDO	Lto.	77,35
FONDO BLANCO INCA	Lto.	50,30
IMPRIMACION	Lto.	38,05
INCALEX	Lto.	47,00
INCALEX TEXTURA	Lto.	8,51
INCALUX	Lto.	70,07
INCAMIL	Lto.	15,50
INCAMUR ACRILICO	Lto.	54,33
INCAMUR ACRILICO TEXTURADO	Lto.	14,75
MURAPOL	Lto.	9,58
PLASTICA BLANCA	Lto.	23,98
SATINCA	Lto.	68,40

PISOS

ADHESIVO	Kg	26,00
ALFOMBRA BASE ESTRIADA	M2	152,50
BALDOSA DE GRES A LA SAL 20X20	M2	279,80
BALDOSA CALCAREA 15*30	M2	62,50
BALDOSA CALCAREA 20*20	M2	60,64
BALDOSA CALCAREA 30*30	M2	69,00
BALDOSA DE GOMA	M2	158,00
BALDOSA ITALIANA	M2	175,00
BALDOSA MONOLITICA 20*20	M2	132,00
BALDOSA MONOLITICA 30*30	M2	184,00
BALDOSA MONOLITICA 40*40	M2	330,00
BALDOSA TAJADA	M2	641,50
BALDOSA VEREDA	M2	87,75

Precios en pesos uruguayos

BALDOSA VINILICA	M2	94,00
CEMENTO DE CONTACTO	Lto.	28,50
ESCOMBRO	M3	124,20
GRANOS MONOLITICO LAVADO	Kg	2,78
MOQUETTE	M2	105,00
PARQUE ENGRAMPADO	M2	197,80
PARQUET	M2	157,00
PASTINA	Kg	11,20
PIEDRA LAJA IRREGULAR	Kg	0,50
PIEDRA LAJA TALLER	Kg	0,55

SANITARIA

APARATOS SANITARIOS	Juego	1.366,26
CAJA DE PLOMO SIFOIDE	Unid.	132,00
CAÑO DE HIERRO FUNDIDO	Mt	255,00
CAÑO DE FIBROCEMENTO	Mt	78,84
CAÑO DE HORMIGON	Mt	27,65
CAÑO GALVANIZADO 1/2"	Mt	15,50
CISTERNA MAGYA GRANDE	Unid.	780,00
CODO DE FIBROCEMENTO	Unid.	30,78
CODO GALVANIZADO	Unid.	5,90
CODO RECTO DE HIERRO FUNDIDO	Unid.	120,00
COLILLAS LONG 30 CM	Unid.	13,00
CONTRATAPA Y DIENTE 60 * 60	Unid.	115,30
INTERCEPTOR DE GRASAS DE H.	Unid.	145,00
LLAVE DE PASO /BRONCE	Unid.	42,38
LLAVE DE PASO GRIFERIA	Unid.	69,70
MEZCLADORA COCINA	Unid.	574,20
MEZCLADORA DUCHERO	Unid.	288,20
MEZCLADORA LAVATORIO	Unid.	481,80
MEZCLADORA PARA BIDE	Unid.	486,20
PILETA DE ACERO INOX/ CANASTILLA	Unid.	315,00
PILETA DE PATIO PROFUN. 20 CM	Unid.	86,00
PLOMO PARA FUNDIR	Kg	18,00
RAMAL DE HIERRO FUNDIDO	Unid.	187,00
SIFON DE FIBROCEMENTO	Unid.	63,90
SIFON DISCONECTOR	Unid.	135,45
SIFON ORDENANZA	Unid.	72,00
SIFON P ORDENANZA	Unid.	72,00
TAPA CON MARCO 60*60	Unid.	147,15
TAPA DE BRONCE 20*20	Unid.	61,00
TAPA REJILLA DUCHERO 10*10	Unid.	30,00
TEE BRONCE	Unid.	9,20
TIRON LONG. 2 MTS	Unid.	128,00

ZOCALOS

ZOCALO CALCAREO	ML	11,40
ZOCALO DE MADERA	ML	13,60
ZOCALO DE MARMOL	ML	33,22
ZOCALO DE MONOLITICO	ML	20,00

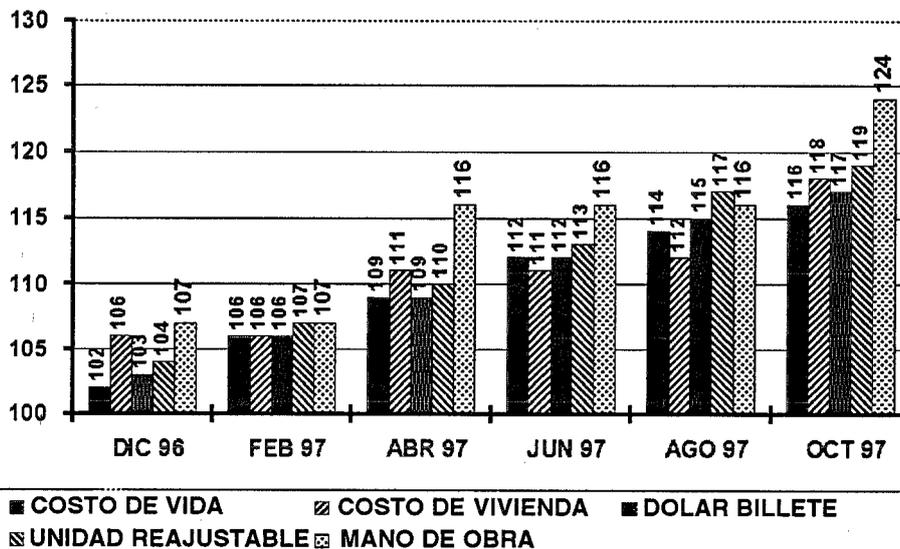
FUENTE C.I.D.I.C.

**NUMEROS INDICES REPRESENTATIVOS DE LA VARIACION DE LOS PRECIOS
DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y PRINCIPALES INDICADORES
DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
PERIODO OCT 96 / OCT 97**

BASE = 100
OCTUBRE 1996

	OCT 96	DIC 96	FEB 97	ABR 97	JUN 97	AGO 97	OCT 97	VARIACION ANUAL %
PEON OFICIAL	100	107	107	116	116	116	124	24
ACERO COMUN	100	105	109	115	117	104	104	4
ARENA GRUESA	100	102	106	106	106	106	116	16
AZULEJOS DE COLOR	100	100	110	115	120	126	129	29
BALAI	100	100	100	100	107	118	118	18
BALD.CALCAREAL=20	100	100	102	102	102	105	105	5
BALD.MONOLIT. L=20	100	100	100	100	100	100	100	0
EMULSIONASFALTICA	100	106	106	106	112	112	114	14
ENDUIDO	100	104	107	111	114	114	116	16
ESPUMA PLAST	100	100	100	100	100	101	102	2
HIDROFUGO	100	107	107	114	114	114	114	14
LADRILLO DE PRENSA	100	103	103	103	103	108	111	11
MADERA NACIONAL	100	105	110	115	115	121	131	31
MEZCLA GRUESA	100	100	100	100	104	109	109	9
MODULBLOCK 20	100	100	100	100	100	100	100	0
PARQUE ENGRAMPADO	100	100	100	100	100	100	100	0
PEDREGULLO	100	101	108	108	108	108	122	22
PINTURA INCALEX	100	102	105	109	111	111	114	14
PORTLAND	100	103	102	101	78	80	92	-8
TEJUELAS CERAMICA	100	103	102	102	102	107	107	7
TICHOLO 8*25	100	100	100	105	105	111	111	11
COSTO DE VIDA	100	102	106	109	112	114	116	16
COSTO DE VIVIENDA	100	106	106	111	111	112	118	18
DOLAR BILLETE	100	103	106	109	112	115	117	17
UNIDAD REAJUSTABLE	100	104	107	110	113	117	119	19

**Evolución de los principales indicadores de la
Industria de la Construcción.**





EDICION OCTUBRE, 1997

COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - OCTUBRE 1997

*** OBJETIVO**

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

*** ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS
PRIMERA COLUMNA**

CADA ITEM QUE INTEGRA LOS DISTINTOS RUBROS DE OBRA, COMPRENDE TRES ELEMENTOS BASICOS: MATERIALES - MANO DE OBRA- BENEFICIO. A LOS EFECTOS DEL COSTO UNITARIO, 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 31 DE OCTUBRE DE 1997.-

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 SETIEMBRE DE 1997, TOMANDO EN CUENTA LOS QUE CORRESPONDEN AL CRITERIO DEL RENDIMIENTO NORMAL DE TRABAJO; SEGUN LOS POSTULADOS DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), LO QUE SIGNIFICA QUE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVES DE TRABAJO INCENTIVADO O A DESTAJO NO ESTA CONSIDERADO.

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

SEGUNDA COLUMNA:

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



1 MOVIMIENTO DE TIERRA				
1-1	EXCAVACIONES MANUALES			
1-1-01	Zanja en tierra vegetal arenosa	M3	129,89	91,92
1-1-02	Zanja en arena	M3	173,18	122,56
1-1-03	Pozo en tierra hasta 1 metro	M3	151,54	107,24
1-1-04	Pozo en arcilla arenosa 1 a 2 metros	M3	301,87	186,95
1-1-05	Pozo en arcilla arenosa 2 a 4 metros	M3	453,41	294,19
1-1-06	Pozo en arcilla compacta 1 a 2 metros	M3	281,42	199,16
1-1-07	Pozo en arcilla compacta 2 a 4 metros	M3	432,96	306,40
1-1-08	Pozo en tosca blanda 2 a 4 metros	M3	497,90	352,36
1-1-09	Pozo en tosca semidura 2 a 4 metros	M3	692,73	490,24
1-1-10	Pozo en tosca dura 2 a 4 metros	M3	1385,46	980,48
1-1-11	Carga en camión	M3	86,59	61,28
2 CIMENTACIONES				
2-1	MUROS DE CONTENCION			
2-1-01	Hormigón ciclópeo encofrado 1 lado	M3	1460,95	408,69
2-1-02	Hormigón ciclópeo encofrado 2 lados	M3	2012,65	776,60
2-1-03	Hormigón armado	M3	3029,00	1348,86
2-2	PANTALLAS			
2-2-01	Pantalla de hormigón ciclópeo	M3	2938,35	1226,18
2-2-02	Pantalla de hormigón armado	M3	3099,71	1348,86
2-2-03	Pantalla de bloques cementicios	M3	1382,60	367,91
2-3	CIMIENTOS			
2-3-01	Dados de hormigón ciclópeo	M3	1327,46	347,41
2-3-02	Cimiento corrido de hormigón ciclópeo	M3	1327,46	347,41
2-3-03	Zapata corrida de hormigón armado	M3	2861,16	1348,86
2-3-04	Patin de hormigón armado	M3	2842,92	1185,29
2-3-05	Vigas de cimentación hormigón armado	M3	3662,78	1553,32
2-3-06	Platea de hormigón armado	M3	1584,92	490,47
2-4	PILOTAJE			
2-4-01	Pilotes perforados	T/ML	7,70	0,90
2-4-02	Pilotes hinca de tubo	T/ML	10,80	1,50
3 ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				
3-1	PILARES Y VIGAS			
3-1-01	Pilares y pantallas	M3	4202,54	1655,72
3-1-02	Vigas y dinteles	M3	4552,81	1962,12
3-2	LOSAS			
3-2-01	Losas macizas	M3	3769,09	1655,72
3-2-02	Losas nervadas c/bovedilla de horm.	M2	501,86	177,79
3-2-03	Losas nervadas c/bovedilla de cerám.	M2	517,13	177,79
3-2-04	Losas prefab. pretensadas c/bov. horm.	M2	312,00	38,50
3-3	HORMIGONES VARIOS			
3-3-01	Losas de escalera	M3	4436,32	2043,91
3-3-02	Zancas con baranda	M3	5196,06	2554,88
3-3-03	Tanques de agua	M3	5149,52	2299,40
3-3-04	Pavimentos de hormigón	M3	1538,40	490,47
3-4	VALOR MEDIO DEL HORMIGON ARMADO			
3-4-01	Valor medio con dosificación 4-2-1	M3	3922,40	1665,63



4 MAMPOSTERIA

4-1	MAMPOSTERIA DE LADRILLO			
4-1-01	Muro de 15 cm sin revocar	M2	204,38	55,19
4-1-02	Muro de 15 cm 1 cara vista	M2	234,71	76,65
4-1-03	Muro de 15 cm 2 caras vistas	M2	260,70	95,04
4-1-04	Muro de 20 cm	M2	329,49	89,94
4-1-05	Muro de 30 cm	M2	414,22	112,42
4-1-06	Muro doble c/cámara (una cara vista)	M2	539,71	186,02
4-1-07	Muro doble c/cámara (ladrillo y ticholo)	M2	358,88	135,93
4-1-08	Muro de ladrillo armado 15 cm visto	M2	276,56	104,25
4-1-09	Tabique de espejo de 8 cm	M2	127,70	42,93
4-1-10	Muro portante de ladrillo de fábrica	M2	344,06	55,19
4-2	MAMPOSTERIA DE LADRILLO REJILLA			
4-2-01	Muro de 15 cm (rejilla 12x12x25)	M2	336,35	51,10
4-2-02	Muro de 20 cm (rejilla 12x17x25)	M2	462,00	67,96
4-2-03	Muro de 30 cm (rejilla 12x17x25)	M2	663,91	80,74
4-3	MAMPOSTERIA DE TICHOLOS			
4-3-01	Tabique de 9 cm (ticholo 7x12x25)	M2	246,06	59,28
4-3-02	Tabique de 10 cm (ticholo 8x25x25)	M2	196,13	37,71
4-3-03	Tabique de 12 cm (ticholo 10x15x25)	M2	312,68	59,28
4-3-04	Muro de 15 cm (ticholo 12x25x25)	M2	277,44	40,88
4-3-05	Muro de 15 cm (ticholo 12x17x25)	M2	306,90	55,19
4-3-06	Muro de 17 cm (ticholo 10x15x25)	M2	425,68	59,28
4-3-07	Muro de 20 cm (ticholo 12x17x25)	M2	394,48	62,34
4-3-08	Muro de 30 cm (ticholo 25x25x25)	M2	504,61	48,03
4-4	MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE HORMIGON VIBRADO			
4-4-01	Tabique de 7 cm (Block 7x19x39)	M2	106,55	16,86
4-4-02	Tabique de 10 cm (Block 10x19x39)	M2	132,89	26,57
4-4-03	Muro de 12 cm (Block 12x19x39)	M2	174,30	33,73
4-4-04	Muro de 15 cm (Block 15x19x39)	M2	189,67	35,26
4-4-05	Muro de 19 cm (Block 19x19x39)	M2	228,17	40,88
4-4-06	Muro de 25 cm (Block 25x19x39)	M2	311,62	42,93
4-4-07	Muro aislante especial de 20 cm	M2	247,19	42,93
4-5	MUROS CALADOS			
4-5-01	Muro calado con ladrillos	M2	235,50	95,04
4-5-02	Muro calado de cemento	M2	331,16	95,04
4-6	VARIOS			
4-6-01	Demolición de muros	M3	346,37	245,12
4-6-02	Colocación de cantoneras	ML	124,22	87,91
4-6-03	Colocación de aberturas	M2	158,86	112,42
4-6-04	Colocación de placares	M2	158,86	112,42
4-6-05	Terminación de mochetas	ML	47,66	33,73
4-7	MAMPOSTERIA DE YESO (TABIQUES)			
4-7-01	Tabiques de yeso Inerwall ALDRILLO esp. 8 cm.	M2	356,94	*
4-8	MAMPOSTERIA DE PLACAS DE YESO.			
4-8-01	Muro 13 cm con placas de yeso 12,5 ambas caras	M2	363,42	*
4-8-02	Muro 13 cm 1 cara placa cem- 1 cara placa yeso	M2	392,45	*

5 REVOQUES

5-1	REVOQUES GRUESOS (PRIMERA CAPA)			
5-1-01	Revoque de cielorraso	M2	96,36	55,19
5-1-02	Revoque interior	M2	62,13	33,73
5-1-03	Revoque exterior con hidrófugo	M2	90,60	48,03



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - OCTUBRE 1997

5-2	REVOQUES FINOS (SEGUNDA CAPA)			
5-2-01	Revoque fino de cielorraso	M2	38,20	22,48
5-2-02	Revoque fino de muro	M2	28,09	15,33
5-2-03	Revoque de portland lustrado	M2	113,97	68,48
5-2-04	Enduido plástico	M2	39,97	23,51
5-2-05	Rev.texturado vinilico (INCALEX textura)	M2	31,87	15,33
5-3	VARIOS			
5-3-01	Picado de revoques	M2	25,98	18,38
6	CONTRAPISOS			
6-1	CONTRAPISOS			
6-1-01	Contrapiso común	M2	118,70	66,41
6-1-02	Contrapiso sobre losa	M2	66,40	40,87
6-1-03	Contrapiso sobre losa de baño	M2	237,39	112,37
6-1-04	Contrapiso en terrazas	M2	129,36	77,64
6-1-05	Contrapiso de arena y portland	M2	133,05	70,52
6-1-06	Alisado de arena y portland	M2	73,79	39,35
7	ACABADOS			
7-1	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-1-01	Pintura Latex s/enduido (INCALEX)	M2	33,18	12,27
7-1-02	Pintura Latex s/enduido (PLASTICA BLANCA)	M2	27,65	12,27
7-1-03	Pintura Latex no lavable (INCAMIL)	M2	25,62	12,27
7-2	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-2-01	Azulejos lisos blancos	M2	215,86	67,45
7-2-02	Azulejos lisos de color	M2	250,66	67,45
7-2-03	Azulejos decorados	M2	344,79	96,07
7-2-04	Plaquetas de cerámica esmaltada 15x20	M2	246,75	67,45
7-2-05	Plaquetas de cerámica esmaltada 20x20	M2	210,77	56,21
7-3	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-3-01	Pintura acrílica (INCAMUR)	M2	34,94	12,27
7-3-02	Revestimiento acrílico texturado	M2	42,49	14,31
7-3-03	Pintura cementicia	M2	28,83	12,27
7-3-04	Imitación	M2	141,63	54,68
7-3-05	Balai	M2	62,97	15,33
7-3-06	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	235,30	127,74
7-4	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-4-01	Medio ladrillo de campo aplacado	M2	331,00	118,55
7-4-02	Ladrillo de campo aplacado	M2	195,10	83,80
7-4-03	Plaqueta cerámica 5.5x25	M2	279,25	80,74
7-4-04	Plaqueta cerámica vidriada 5.5x25	M2	392,29	80,74
7-4-05	Plaqueta esmaltada 10x20	M2	416,33	67,45
7-4-06	Plaqueta de gres 10x10	M2	669,86	112,42
7-4-07	Plaqueta de gres 10x20	M2	689,15	68,48
7-4-08	Piedra laja irregular	M2	224,91	112,42
7-4-09	Piedra laja regular (escuadrada)	M2	128,39	77,68
7-4-10	Plaquetas de mármol 15 x 30	M2	943,45	148,19
7-4-11	Placas de mármol	M2	1787,54	240,17
7-4-12	Plaquetas de monolítico lavado	M2	314,96	67,45
7-5	ACABADOS DE CIELORRASO			
7-5-01	Pintura de cielorraso sobre mezcla fina	M2	25,45	14,31
7-5-02	Pintura a la cal sobre mezcla fina	M2	22,32	14,31



8 PISOS Y ZOCALOS

8-1	PAVIMENTOS			
8-1-01	Baldosas vereda 20x20	M2	185,76	42,92
8-1-02	Baldosas calcáreas 20x20	M2	176,34	59,28
8-1-03	Baldosas calcáreas 15x30	M2	184,35	63,37
8-1-04	Baldosas calcáreas 30x30	M2	197,93	67,45
8-1-05	Baldosas calcáreas exagonales	M2	200,82	69,50
8-1-06	Baldosas monolíticas 20x20	M2	265,77	59,28
8-1-07	Baldosas monolíticas 30x30	M2	342,62	69,50
8-1-08	Baldosas monolíticas 40x40	M2	517,82	69,50
8-1-09	Monolítico hecho en sitio	M2	339,09	84,32
8-1-10	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	258,45	84,32
8-1-11	Alisado de arena y portland rodillado	M2	204,42	120,59
8-1-12	Piedra laja irregular	M2	204,75	91,98
8-1-13	Piedra laja escuadrada	M2	98,64	56,21
8-1-14	Baldosas de piedra laja	M2	98,73	56,21
8-1-15	Parque de eucaliptus engrampado	M2	341,45	59,28
8-1-16	Parque de eucaliptus pegado	M2	306,36	59,28
8-1-17	Alfombra moquette valor promedio	M2	170,00	21,46
8-1-18	Alfombra de goma de base estriada	M2	237,26	21,46
8-1-19	Baldosas vinílicas	M2	155,90	18,40
8-1-20	Baldosa cerámica esmaltada 20x20	M2	349,78	82,79
8-1-21	Baldosa catalana	M2	517,42	112,42
8-1-22	Baldosa de gres 19 x 19	M2	292,26	100,17
8-1-23	Baldosa de gres 30 x 30	M2	261,59	79,72
8-2	ZOCALOS			
8-2-01	Zócalos calcáreos	ML	39,06	16,56
8-2-02	Zócalos de monolítico	ML	49,38	16,56
8-2-03	Zócalos de madera	ML	22,10	4,09
8-2-04	Zócalos de mármol	ML	65,79	16,56
8-3	VARIOS			
8-3-01	Colocación de umbrales	ML	103,26	73,08
8-3-02	Colocación de escalones	ML	103,26	73,08

9 AZOTEAS Y SOBRETechos

9-1	PREPARACION			
9-1-01	Contrapiso y alisado de arena y portland	M2	200,28	106,27
9-2	CAPA IMPERMEABILIZANTE			
9-2-01	Impermeabilizante acrílico bituminoso	M2	131,33	76,66
9-2-02	Impermeabilizante blanco acrílico	M2	132,21	44,97
9-3	SUPERFICIES DE PROTECCION			
9-3-01	Aluminio asfáltico	M2	26,66	11,24
9-3-02	Tejuelas de cerámica	M2	185,93	57,74
9-3-03	Terraza transitable	M2	190,97	57,74
9-3-04	Teja colonial	M2	253,63	48,03
9-3-05	Teja plana	M2	341,83	55,19
9-4	SOBRETechos			
9-4-01	Sobretecho F.C. 6 MM sobre correas 2x2	M2	186,26	80,72
9-4-02	Sobretecho de chapa sobre correas 2x2	M2	164,97	63,35

COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - OCTUBRE 1997



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - OCTUBRE 1997

10 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR					
10-1 PAVIMENTOS EXTERIORES					
10-1-01	Piso articulado florida	M2	307,30	71,53	
10-1-02	Piso articulado exagonal	M2	278,74	71,53	
10-1-03	Césped en tepes	M2	36,99	9,19	
10-1-04	Balastro compactado	M2	70,12	30,64	
10-1-05	Piso en green block (unidad de 48 cm x 36 cm)	M2	177,66	15,84	
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	724,19	428,62	
11-1-02	Techo de chapa estructura hierro redondo	M2	701,77	408,69	
11-2 ESTRUCTURAS LIVIANAS (CIELORRASOS)					
11-2-01	Metal desplegado susp. hierro común	M2	353,25	194,15	
11-2-02	Metal desplegado susp. marco madera	M2	200,33	78,70	
12 ACONDICIONAMIENTO ELECTRICO					
12-1 PUESTA ELECTRICA					
12-1-01	Valor medio de una puesta	U	596,66	223,90	
13 ACONDICIONAMIENTO SANITARIO					
13-1 BAÑOS					
13-1-01	Baño completo en planta baja	U	9427,04	2002,90	
13-1-02	Baño completo en planta alta	U	11970,98	2432,09	
13-1-03	Baño secundario P.B. (l.P. y lvo. c/pie)	U	5692,75	1216,05	
13-1-04	Baño secundario P.A. (l.P. y lvo. c/pie)	U	8049,89	1216,05	
13-2 COCINAS					
13-2-01	Cocina en planta baja (pileta simple)	U	3172,62	751,09	
13-2-02	Cocina en planta alta (pileta simple)	U	4053,98	894,15	
13-3 SANEAMIENTO					
13-3-01	Cloaca (cañería principal en P.B.)	U	6559,32	2432,09	
14 ABERTURAS Y EQUIPAMIENTO					
14-1 ABERTURAS DE ALUMINIO					
14-1-01	Ventana	140x110	U	2026,60	*
14-1-02	Ventana	150x140	U	2695,30	*
14-1-03	Puerta ventana	150x205	U	3576,40	*
14-1-04	Puerta ventana	280x205	U	4416,00	*
14-2 ABERTURAS EN CHAPA DE HIERRO					
14-2-01	Ventana corrediza	140x110	U	751,00	*
14-2-02	Puerta ventana	140x205	U	1318,00	*
14-2-03	Puerta de calle con postigo	83x210	U	1624,00	*
14-2-04	Puerta Int. marco chapa hoja P.B.	80x210	U	1078,00	*
14-2-05	Portón garage 3 hojas c/post.	240x210	U	4409,00	*
14-3 ABERTURAS EN PERFIL DE HIERRO (simple contacto)					
14-3-01	Balancín	80x80	U	505,00	*
14-3-02	Ventana	140x110	U	653,00	*
14-3-03	Puerta cocina	80x205	U	845,00	*



14-4 ABERTURAS EN MADERA				
14-4-01	Ventana batiente (caoba)	120x120	U	2070,00 *
14-4-02	Ventanas corredizas (caoba)	150x120	U	2120,00 *
14-4-03	Ventanas corredizas (caoba)	180x150	U	2368,00 *
14-4-04	Puerta ventana (caoba)	240x209	U	4405,00 *
14-4-05	Puerta interior con marco en (P.TEA)		U	985,00 *
14-4-06	Puerta exterior c/marco en caoba		U	3910,00 *
14-4-07	Puerta plegable c/marco y colocación		M2	1804,00 *
14-5 CORTINA DE ENROLLAR				
14-5-01	Cortina de enrollar completa PVC c/colocación		M2	646,00 *
14-6 EQUIPAMIENTO COCINAS Y BAÑOS				
14-6-01	Mueble bajo frente 1 mod. 40 cm de ancho		U	765,00 *
14-6-02	Mueble bajo frente 2 mod. 80 cm de ancho		U	1415,00 *
14-6-03	Cajoneras con 4 cajones 40 cm de ancho		U	1668,00 *
14-6-04	Mueble alto completo,laterales,fondo 40 cm		U	880,00 *
14-6-05	Mueble alto completo,laterales,fondo 80 cm		U	1399,00 *
14-6-06	Mueble alto (alt:60c,prof:40c,ancho:80c)		U	1265,00 *
14-7 EQUIPAMIENTO DORMITORIOS				
14-7-01	Placar integrar a alb. ancho 1.10 alt. 2.05		U	2890,00 *
14-7-02	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.05		U	4070,00 *
14-7-03	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.05		U	4798,00 *
14-7-04	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.40		U	4140,00 *
14-7-05	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.40		U	5039,00 *
14-7-06	Cajón con llave ancho 50 cm		U	475,00 *
14-7-07	Bandejas cantidad 3 altura total 50 cm		U	887,00 *
15 PINTURAS				
15-1 PREPARACION DE SUPERFICIES				
15-1-01	Fondo blanco para madera (cubriente)		M2	42,21 24,54
15-1-02	Barniceta: Barniz al 30 % (No cubriente)		M2	43,21 24,54
15-1-03	Fondo antióxido para hierro		M2	92,54 49,07
15-2 ACABADO DE SUPERFICIES				
15-2-01	Esmalte sintético brillante INCALUX		M2	90,36 49,07
15-2-02	Esmalte sintético semi-mate SATINCA		M2	89,86 49,07
15-2-03	Barniz poliuretánico		M2	105,60 53,16
16 VIDRIOS Y ESPEJOS				
16-1 VIDRIOS				
16-1-01	Vidrio 3 mm con colocación		M2	162,00 *
16-1-02	Vidrio 4 mm con colocación		M2	190,00 *
16-1-03	Vidrio 5 mm con colocación		M2	215,00 *
16-1-04	Vidrio fantasía colocado		M2	156,00 *
16-2 ESPEJOS				
16-2-01	Espejo 3 mm sin colocación		M2	243,00 *
16-2-02	Espejo 5 mm sin colocación		M2	320,00 *
17 ASCENSORES				
17-1-01	Ascensor de 5 paradas en U\$S		U	19650 *
17-1-02	Ascensor de 11 paradas en U\$S		U	26325 *



**CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS
POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN
PERIODO OCT 96 - OCT 97**

Tipología	OCT 96	DIC 96	FEB 97	ABR 97	JUN 97	AGO 97	OCT 97
Vivienda eco. aislada	4977	5258	5280	5565	5544	5574	5882
Vivienda Planta Baja	4571	4831	4859	5130	5113	5134	5415
Vivienda Duplex	4902	5181	5212	5499	5491	5518	5815
Viv. P.B. y 3 P. Alta	4138	4367	4393	4529	4528	4555	4797
Local Ind. c/Oficina	3180	3380	3390	3596	3574	3578	3799

Valores en Pesos Uruguayos

ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.-

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

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

No se incluye en el costo:

- a) El valor del terreno o su parte alícuota;
- 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 OCT 96 - OCT 97, 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 cálculos 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 Octubre de 1997 presenta las siguientes características:

Mano de Obra.....	33,15 %
Leyes Sociales.....	21,73 %
Materiales.....	32,64 %
Beneficios de Empresa.....	12,48 %

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

VALORES EN PESOS URUGUAYOS			INCREM. ULTIMO BIMESTRE	INCREMENTO PERIODO OCT 96-OCT-97
VALORES IPC EN INDICES				
VALOR M2	OCT 96	4646,99	5,42 %	17,86 %
	AGO 97	5195,39		
	OCT 97	5477,10		
VALOR U.R.	OCT 96	135,94	1,43 %	18,76 %
	AGO 97	159,17		
	OCT 97	161,44		
VALOR U\$S	OCT 96	8,475	2,11 %	16,99 %
	AGO 97	9,710		
	OCT 97	9,915		
INDICE COSTO DE VIDA	OCT 96	35942	1,58 %	16,14 %
	AGO 97	41094		
	OCT 97	41741		

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 OCTUBRE de 1997.

*** CATEGORIA DE LA VIVIENDA:**

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

*** ESTADO DE CONSERVACION**

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

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



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - OCTUBRE 1997

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

EDAD	ESTADO	CATEGORIA DE LA VIVIENDA			
		M.Buena	Conf.	Buena	Econom.
NUEVA		12050	9037	6846	5477
5 años	OPTIMO	11733	8800	6667	5333
	BUENO	11437	8578	6499	5199
	REGULAR	9610	7207	5460	4368
	MALO	5562	4172	3160	2528
10 años	OPTIMO	11387	8540	6470	5176
	BUENO	11100	8325	6307	5046
	REGULAR	9326	6995	5299	4239
	MALO	5397	4048	3066	2453
20 años	OPTIMO	10604	7953	6025	4820
	BUENO	10336	7752	5873	4698
	REGULAR	8684	6513	4934	3947
	MALO	5026	3769	2856	2284
30 años	OPTIMO	9700	7275	5511	4409
	BUENO	9455	7092	5372	4298
	REGULAR	7944	5958	4514	3611
	MALO	4598	3449	2613	2090
40 años	OPTIMO	8676	6507	4929	3944
	BUENO	8458	6343	4805	3844
	REGULAR	7106	5329	4037	3230
	MALO	4113	3084	2337	1869
50 años	OPTIMO	7531	5648	4279	3423
	BUENO	7342	5506	4171	3337
	REGULAR	6168	4626	3505	2804
	MALO	3570	2678	2029	1623
60 años	OPTIMO	6266	4699	3560	2848
	BUENO	6107	4580	3470	2776
	REGULAR	5132	3849	2916	2333
	MALO	2970	2228	1688	1350
70 años	OPTIMO	4880	3660	2773	2218
	BUENO	4757	3568	2703	2162
	REGULAR	3997	2998	2271	1817
	MALO	2314	1735	1315	1052
80 años	OPTIMO	3374	2530	1917	1534
	BUENO	3288	2466	1868	1495
	REGULAR	2763	2072	1570	1256
	MALO	1599	1199	909	727
90 años	OPTIMO	1747	1310	993	794
	BUENO	1703	1277	967	774
	REGULAR	1431	1074	813	651
	MALO	828	621	470	376

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 OCTUBRE 1997

VALOR MEDIO DEL COSTO DE LA CONSTRUCCION

 MONEDA:
 DOLARES AMERICANOS
 AÑO 1997

VIVIENDA PLANTA BAJA

	1994	1995	1996	1997	VARIACION BIMENSUAL	VARIACION ACUMULADA AÑO 1997	VARIACION ULTIMOS 12 MESES
FEBRERO	470,13	526,88	546,62	542,42	-2,15	-2,15	-0,77
ABRIL	494,63	548,79	551,92	554,89	2,30	0,10	0,54
JUNIO	482,36	539,11	534,75	538,61	-2,94	-2,84	0,72
AGOSTO	503,41	557,77	546,22	528,73	-1,83	-4,62	-3,20
OCTUBRE	507,64	548,96	539,67	546,14	3,29	-1,48	1,20
DICIEMBRE	477,82	537,41	561,09				

VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION - DOLARES

	1993	1994	1995	1996	1997
FEBRERO	100,00	115,89	129,88	134,74	133,71
ABRIL	106,93	121,93	135,28	136,05	136,78
JUNIO	102,99	118,90	132,89	131,82	132,77
AGOSTO	112,31	124,09	137,49	134,65	130,34
OCTUBRE	112,86	125,13	135,32	133,03	134,63
DICIEMBRE	117,78	132,48	138,31	136,65	

FEBRERO 93 BASE 100

VALOR MEDIO DEL COSTO DE LA CONSTRUCCION

 MONEDA:
 PESOS URUGUAYOS
 AÑO 1997

VIVIENDA PLANTA BAJA

	1994	1995	1996	1997	VARIACION BIMENSUAL	VARIACION ACUMULADA AÑO 1997	VARIACION ULTIMOS 12 MESES
FEBRERO	2.161	3.066	4.045	4.859	0,58	0,58	20,12
ABRIL	2.364	3.327	4.236	5.130	5,58	6,19	21,10
JUNIO	2.407	3.405	4.278	5.113	-0,33	5,84	19,52
AGOSTO	2.676	3.669	4.520	5.134	0,41	6,27	13,58
OCTUBRE	2.736	3.756	4.571	5.415	5,47	12,09	18,46
DICIEMBRE	3.011	3.991	4.831				

VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION - PESOS URUGUAYOS

	1993	1994	1995	1996	1997
FEBRERO	100,00	145,96	207,09	273,18	328,16
ABRIL	110,42	159,64	224,67	286,08	346,46
JUNIO	113,43	162,56	229,96	288,92	345,31
AGOSTO	125,70	180,70	247,79	305,26	346,73
OCTUBRE	131,26	184,79	253,66	308,71	365,71
DICIEMBRE	142,57	203,36	269,53	326,26	

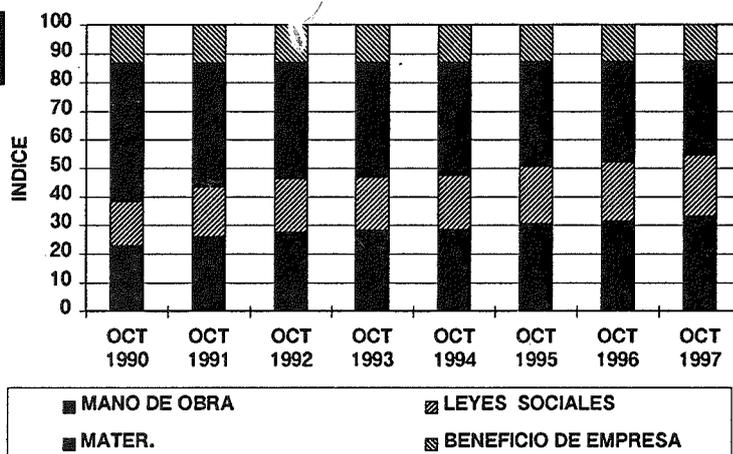
FEBRERO 93 BASE 100

**COSTO VIVIENDA ECONOMICA
VARIACION DE LA ESTRUCTURA PARAMETRICA**

FECHA	MANO DE OBRA	LEYES SOCIALES	MATER.	BENEFICIO EMPRESA
OCT 1990	22,91	15,44	48,36	13,29
OCT 1991	25,98	17,48	43,45	13,09
OCT 1992	27,71	18,68	40,63	12,98
OCT 1993	28,23	18,63	40,13	13,01
OCT 1994	28,60	18,90	39,60	12,90
OCT 1995	30,65	20,09	36,56	12,70
OCT 1996	31,54	20,67	35,20	12,58
OCT 1997	33,15	21,73	32,64	12,48

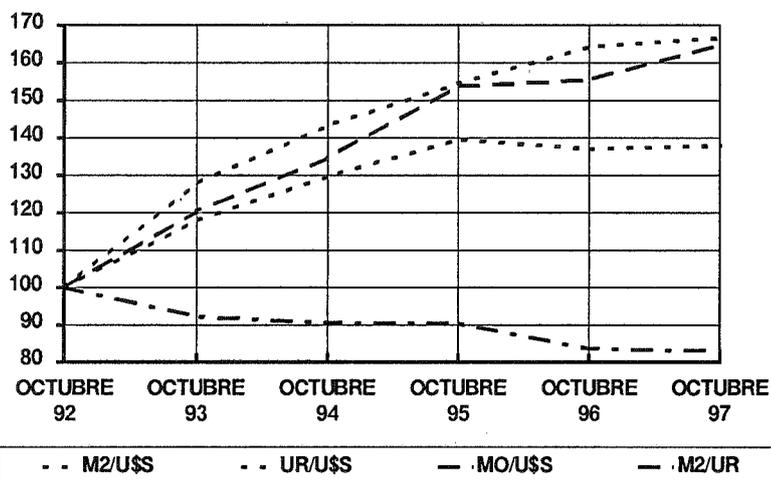
FUENTE CIDIC

PERIODO 1990 - 1997



RELACION ENTRE INDICADORES - MES DE OCTUBRE

MES / AÑO	M2/U\$S	UR/U\$S	MO/U\$S	M2/UR
OCTUBRE 92	400,36	9,77	10,85	40,96
OCTUBRE 93	472,38	12,50	13,06	37,78
OCTUBRE 94	519,11	14,01	14,60	37,06
OCTUBRE 95	559,02	15,10	16,69	37,02
OCTUBRE 96	548,64	16,05	16,87	34,18
OCTUBRE 97	552,41	16,28	17,87	33,93



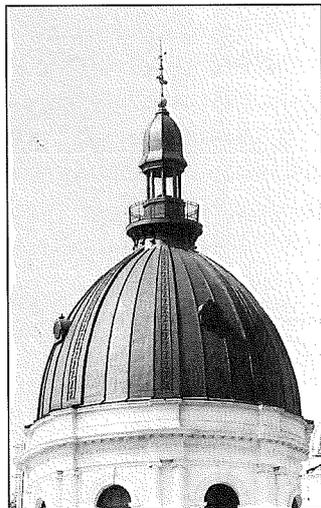
VALORES INDICES

AÑO	M2/U\$S	UR/U\$S	MO/U\$S	M2/UR
OCT 92	100	100	100	100
OCT 93	118	128	120	92
OCT 94	130	143	135	90
OCT 95	140	155	154	90
OCT 96	137	164	155	83
OCT 97	138	167	165	83

Octubre 92 Base 100

El cobre en la Arquitectura.-

1.- El Cobre aplicado en cubiertas y protecciones contra la intemperie en edificios es utilizado desde hace varios siglos. Es ampliamente reconocida la bella imagen de techos de coloración verde, en edificios históricos. Los productos de cobre sobre cubiertas, tradicionalmente se han referido a la aplicación de la lámina de cobre como material de revestimiento para techumbres en varias formas, ornamentaciones, volúmenes, y detalles de fachada de una fina elaboración de acuerdo a la arquitectura de cada período. Podemos citar más ejemplos que cubren desde palacios romanos del siglo V a.C., hasta valiosas obras de arquitectura contemporánea como la Price Tower de Frank Lloyd Wright (1952), y sin ir más lejos, la cúpula de la Igle-



sia de Lourdes en la calle Paysandú, el remate de las dos alas bajas del Palacio Municipal, cubren una amplia gama de períodos y estilos arquitectónicos. Existe en ellos un denominador común: la lámina de cobre ha sido utilizada sin variar mayormente la técnica de colocación y montaje en cubiertas de edificios, denominada grafado simple o compuesto

2.- Características y atributos del cobre.-

Los atributos principales del cobre para techumbre pueden resumirse así:

Larga duración

Un material longevo por su extraordinaria resistencia a la corrosión de -incluso- las atmósferas agresivas actuales.

Versatilidad y Trabajabilidad

Se pueden efectuar detalles extremadamente difíciles en cobre debido a su gran ductibilidad.

Aspecto e Imagen Distintivas

La colocación del cobre combina bien con los otros materiales de construcción. La pátina creada por el tiempo produce un embellecimiento mayor aún a lo largo de su vida útil.

Costo Efectivo

El cobre es una alternativa económica porque no necesita mantenimiento y limpieza. En comparación con otros materiales el cobre es una buena inversión a un razonable costo inicial.

2.1.- Versatilidad de los diseños.-

Para el diseño de un edificio, el arquitecto necesita de un material para cubrir el techo que proporcione una larga vida, que sea estéticamente grato, de fácil y económica instalación y que además, requiera poco mantenimiento.

El cobre combina con todos estos atributos mejor que cualquier otro material de la construcción para ser expuesto a la intemperie, y es por esta razón que el cobre se está utilizando cada vez más y con mayor frecuencia a través del mundo, tanto en edificios nuevos como en la restauración de edificios antiguos.

La longevidad de los techos de cobre es la ventaja más importante frente a otras alternativas, pero además de esto, el cobre tiene un alto valor residual y un muy importante ahorro de mantenimiento. Estas características lo hacen más rentable en el largo plazo.

2.2. - Resistencia mecánica.-

El cobre posee una resistencia mecánica suficientemente alta para resistir los esfuerzos del proceso de doblado, grafado y la manipulación del operario. Por otra parte si se refuerza la lámina con plegados, se obtendrán resistencias entre dos puntos de apoyo con cargas de hasta 450 Kg/m².

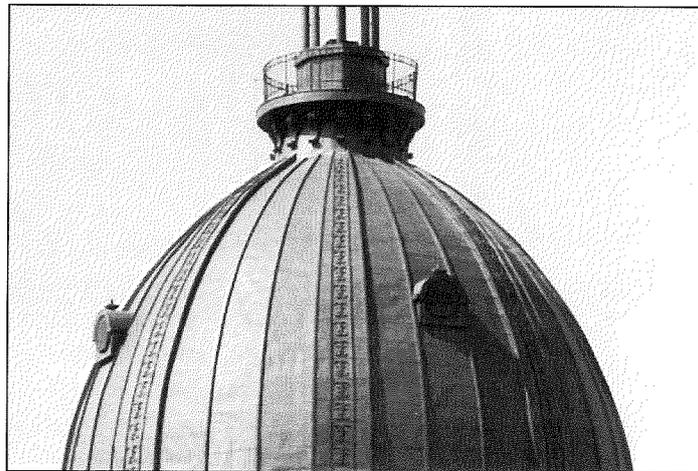
Las propiedades más importantes para analizar del cobre son: la densidad, temperatura, resistencia a la fluencia, resistencia a la rotura y ductilidad. Es importante destacar que el cobre puede obtenerse en estado «recocido», en el que posee la máxima ductilidad y la mínima resistencia y en estado laminado (conformado en frío), en donde ambas características se invierten. Esta característica puede graduarse y obtener láminas con grado de ductilidad o resistencia adecuada a los procesos de doblado requerido en su instalación.

2.3.- Escala de temple

TEMPLE	TENSION DE ROTURA (KG / MM ²)
(RECOCIDO)	< 24
Medio Duro	24/30
Duro	32/40
Extra duro	> 40

2.4.- Resistencia a la corrosión

El cobre por su alta resistencia a la corrosión atmosférica permite



obtener duraciones demostradas que superan a los 100 años aún en ambientes marinos o corrosivos. Las láminas con el paso del tiempo adquieren en su superficie una película que protege el resto del metal de una mayor corrosión. Esta autodefensa del metal libera a los usuarios del mantenimiento, lo que genera una importante ventaja económica.

2.5. - Coloración distintiva

La superficie expuesta de los recubrimientos de cobre adquieren colores que van desde el dorado al verde pálido, pasando por varios tonos café. Esta característica permite seleccionar el tono adecuado a cada edificio fijando el color deseado con la aplicación de barnices.

Las tonalidades se forman naturalmente con el paso del tiempo y de acuerdo a la calidad atmosférica de cada localidad, sin embargo en ambientes contaminados y sin protección tenderán

hacia el color negro en un corto plazo.

2.6. - Aislación Térmica

El cobre es una gran barrera aislante contra la radiación del calor en los meses de verano y durante el invierno previene las pérdidas del mismo a través de pisos, muros y techumbres.

La absorbencia de la superficie del cobre pulido es de 0,04 por lo tanto refleja un 96 % de la energía que recibe, por otra parte la emisividad del cobre oxidado negro es de 0,78, por lo tanto absorbe gran parte de la energía que recibe siendo utilizado ampliamente en la construcción de Captadores Solares.

2.7. - Resistencia a cambios de temperatura

Las continuas variaciones de temperatura y el deterioro de los materiales, son las causas más comunes de las fallas de los sistemas de techado que obligan a frecuentes y costosas reparaciones. Estas fallas no se presentan en una cubierta de cobre. El co

bre se expande y se contrae menos que los materiales convencionales. La contracción y la dilatación de las láminas por cambios térmicos es levemente mayor que la de la chapa de hierro prepintada o galvanizada.

2.8 .- Facilidad de manipuleo.-

La ductilidad del cobre es muy superior a los demás materiales utilizados en techumbres, esto facilita la localización y unión de las láminas y permite techar construcciones con todo tipo de formas.

Por lo anteriormente expuesto es posible formular los siguientes argumentos: *Un primer gasto será el "último gasto"*. El cobre en cubiertas para edificios es una inversión a largo plazo. La lámina de cobre es fácil de manipular e instalar, debido a su bajo peso no requiere de estructuras de techumbre que impliquen grandes esfuerzos estructurales.

Correctamente diseñada e instalada una cubierta de cobre va a requerir de un escaso mantenimiento durante toda su larga vida útil.

Por lo tanto si logramos obtener costos iniciales de inversión competitivos, el cobre será una de las opciones de primera línea tanto como para cubiertas como para revestimiento de fachadas.

"Una primera aplicación, será la última aplicación." El cobre tiene características únicas que contribuyen a su larga

vida útil, tales como un bajo coeficiente de expansión y contracción térmica, alta resistencia a la intemperie y agentes ácidos, alta resistencia a la corrosión.

Por lo tanto, para obtener instalaciones de cubiertas con un servicio sin problemas en un amplio margen de temperaturas, climas y medio ambientes, el cobre es el material perfecto aprobado por varios siglos en uso.

« Una primera impresión, una imagen duradera.»

La apariencia del cobre nuevo y cuando adquiere pátinas de colores verdosos posee los atributos de un material natural, por lo tanto único en cuanto a sus cualidades estéticas distintivas, que sin duda los arquitectos de hoy recuperan para la arquitectura contemporánea.

«Una primera elección, la última opción»

El cobre es fabricado en nuestro país de acuerdo a estrictas normas nacionales e internacionales y está disponible en una amplia gama de formatos.

3.-

Aplicaciones arquitectónicas.-

3.1.- Techumbres

Los diseños utilizados son variados.

Por una parte, se emplean bandas lisas o nervaduras de láminas de cobre dispuestas de modo horizontal o vertical (paralela o perpendicular a la cumbrera). Estas tienen juntas alzadas (engatillados) o aplanadas

(sobre listones). Por otra parte, también se emplean tejas con relieves similares a tejas cerámicas o de tejuelas de madera.

3.2.- Canaletas y Bajadas de agua

La realización de las canaletas y bajadas de agua de cobre no se diferencian en nada de las canaletas de chapa zincada. Los distintos elementos se unen, por recubrimiento simple o por engatillado aplastado.

En ambos casos, es indispensable la soldadura de la junta para asegurar la estanqueidad. Las canaletas se pueden realizar utilizando bandas largas, con el que se puede disminuir mucho la cantidad de uniones.

3.3.- Paredes verticales

También se pueden utilizar planchas conformadas. Se fijan a una retícula de madera aplicada contra el muro de ladrillo o de hormigón mediante tornillos de bronce. Los huecos dejados entre los listones que forman la retícula se rellenan con aislante térmico.

Para permitir la libre dilatación de las chapas de cobre, los agujeros para los tornillos se hacen mayores que el diámetro de éstos.

3.4 .- Coronamiento de muros

Para proteger eficazmente el coronamiento de los muros, éstos se pueden recubrir con planchas de cobre. Las juntas transversales se realizan por soplamiento y soldadura.

3.5.- Juntas de expansión de los edificios

El problema de expansión y dilatación de las estructuras por efecto de las variaciones de temperatura, exige subdividir los tramos de hormigón para prevenir futuros agrietamientos. Con el objeto de evitar el ingreso de agua por estas juntas, se utiliza con éxito, elementos fabricados con láminas de cobre, los cuales se desempeñan como barreras antihumedad.

3.6.- Techos energéticos
También llamados colectores solares, consisten fundamental-

mente en elementos intercambiadores de calor de gran superficie.

Estos elementos están constituidos por láminas de cobre con tubos incorporados y adheridos a la chapa mediante diferentes procedimientos.

Existen en Europa diseños de casas y edificios que basan su diseño en éste tipo de intercambiadores y que además, funcionando como una bomba de calor (similar a la de los equipos de aire acondicionado) resuelven por completo los problemas de calentamiento de agua, sin necesidad de recurrir a calderas.

4

Análisis del costo de una vivienda con techo HIDROBRONZ

El presente estudio se refiere a una vivienda como la indicada, de 130 m², con una superficie de techos de 134 m²

-Costo material : 4,50U\$S /Kg.
-Costo 1 m² chapa: 16,10 U\$S 1 m²

- Material utilizado: chapa de cobre DHP de las siguientes dimensiones 0,40 x 610 x 2000 mm.

- Merma por plantilla de anclaje 13% (aproximadamente)

- Costo corregido: 18,50 U\$S 1 m²

MAS DE 400 RUBROS

TERMINACIONES Y ACABADOS

ACONDICIONAMIENTO TERMICO

ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO

ALBAÑILERIA

ESTUDIOS PROFESIONALES

EMPRESAS CONSTRUCTORAS

CERRAMIENTOS

EQUIPAMIENTO

JARDINES Y PARQUES

HORMIGON

IMPERMEABILIZACIONES

INSTALACIONES ELECTRICAS

INSTALACIONES MECANICAS

INSTALACIONES SANITARIAS

INSTALACIONES DE GAS

MADERAS

METALES

PINTURA

PLASTICOS

SERVICIOS

UTILES

INFORMATICA APLICADA

SISTEMAS DE FINANCIACION

SISTEMAS DE SEGURIDAD

CARTELERIA Y SEÑALIZACION

CONSTRUCCIONES INDUSTRIALIZADAS

¿Usted o su empresa tienen productos o servicios destinados a la Industria de la Construcción?

1er. Catálogo Electrónico de Proveedores de la Construcción

A través de Constru/NET podrá ingresar los datos de su empresa, en todos los rubros que corresponda, y formar parte así del más completo catálogo electrónico para la

Industria de la Construcción del Uruguay.

Esta promoción es válida para empresas nacionales y extranjeras.

INGRESE POR uyweb.com.uy/construnet/catálogo

- Costo total cubierta : U\$S 2480.
- La cubierta de cobre está dispuesta sobre madera machiembreada, con su correspondiente aislante térmico.
- El armado del techo está realizado con tirantes triangulares de 1 " de lado, colocados cada 0,55 m. y orientados en sentido perpendicular a la cumbrera.

5

Sistemas de cubiertas.-

5.1 El uso del cobre en cubiertas y revestimientos de edificios potencializa su arquitectura

- La lámina delgada de cobre reduce el peso del material por cada metro cuadrado de superficie a cubrir

-La arquitectura cívica, institucional y religiosa es de permanencia en el tiempo, ellas demandan un material para cubiertas de bajo costo de instalación, de buenos diseños y texturas y escaso mantenimiento.

- El costo es compatible con su prestación final.

5.2.- Aplicación del cobre laminado como intercambiador térmico-solar

Dado que existe actualmente en el mercado una gran variedad de diseños de colectores solares (aire o agua), orientados al ahorro de energía, que utilizan la lámina de cobre como superficie

selectiva de alta conductibilidad térmica para su intercambio, con la energía solar, es lógico pensar en un producto orientado a esta línea de acción.

La superficie colectora solar puede ser incorporada como un componente más de la techumbre, por lo tanto puede integrarse a cualquier sistema de cubiertas propuesto.

5.3.- Anteproyecto de sistema de cubiertas

A continuación se presentan las ideas sobre diseño y alternativas de sistemas de cubiertas para desarrollar prototipos de experimentación.

a) Láminas de cobre uniformemente repartidas sobre bases portantes:

- Sistema de bandas horizontales.
- Sistema de bandas verticales.
- Tejuela estampada tipo residencial.

b) Revestimientos verticales de láminas de cobre autoportante sobre costanera:

- Perfil nervado (en rollo).
- Sistemas «Multi-Clad»
- Tejuela cuadrada o estampada.

c) Tipo «Techo Solar» lámina de cobre integrado a prototipos:

- Colector solar de baja temperatura.
- Colector solar de alta temperatura

6

Coloración del cobre.

6.1.- Pátina natural

Al estar expuesto a los agentes atmosféricos, el cobre desarrolla una película protectora llamada pátina. La velocidad de desarrollo y su composición dependen de las variaciones de las condiciones atmosféricas. Los componentes cuprosos expuestos a la intemperie pasan por varias etapas de decoloración mientras se desarrolla la pátina final.

La pátina inicial es seguida por una capa de óxido café mate homogénea cuyo color se hará más intenso mientras la pátina verde que se encuentra debajo se transforma en distintas tonalidades a través del tiempo. El período de tiempo varía desde 4 a 6 años en atmósferas con influencias oceánicas, 8 a 12 años en áreas industriales y de ciudad, hasta 20 años en áreas urbanas y hasta 30 en áreas montañosas. Una vez que se haya formado la pátina, la corrosión adicional del cobre no progresará bajo condiciones normales, y si fuera dañada, esta pátina volverá a formarse.

6.2.- Pátina artificial

Muchos especialistas y arquitectos pretenden una colocación inmediata de superficie que, bajo condiciones naturales se desarrollaría en un período prolongado de tiempo.

Se encuentran disponibles un gran número de fórmulas químicas pero, éstas no están recomendadas sino con ciertas reservas para ser utilizadas en grandes áreas de techado. Son utilizadas cuando se requiere tratar un cobre nuevo para igualar un techo patinado previamente. Como alternativa, el color original puede ser mantenido mediante el uso de una laca protectora transparente. Sin embargo en función de costos, es más factible y eficaz sacar ventaja de los cambios naturales del color específicamente, porque a través del desarrollo de este revestimiento se consigue una protección máxima contra la corrosión atmosférica.

6-3.- Lacas, Barnices y Aceites

El propósito principal de proteger las placas de cobre con aceites, ceras o barnices, es el de proveer de una barrera aislante que excluya la humedad y el polvo de esta superficie y, por consiguiente, prevenir las reacciones químicas.

7

Comentario final y ventajas del cobre.

Es importante resaltar, las principales condiciones y recomendaciones con respecto al trabajo con la lámina de cobre:

- Aún en ambientes agresivos y contaminados las láminas delgadas de cobre son resistentes a la

corrosión (lluvia ácida).

La ductilidad del cobre permite una fácil manufactura.

Los revestimientos de cobre son livianos.

- Las láminas de cobre pueden fijarse por soldadura, unión mecánica, engatillados o adhesivos, entre sí y otras superficies.

- Los colores del cobre combinan bien con otros materiales de la construcción; es natural y envejece con el edificio.

- El cobre ofrece una imagen arquitectónica distinta a otros materiales.

La manufactura, el montaje y las terminaciones de las instalaciones en cobre son los factores que más inciden, en el servicio y difusión de una cubierta de cobre.

Las cubiertas y revestimientos de cobre son ideales para la edificación cívico-institucional, y para la protección del patrimonio histórico nacional. En estos ámbitos no existe competencia técnica contra el cobre dada su perdurabilidad.

La coloración artificial del cobre es recomendable para la reposición de cubiertas existentes y/o en casos de arquitectura específicos.

En general es recomendable mantener el color natural con protección de laca y permitir el envejecimiento por radiación ultravioleta.

Además de cubiertas, existen otras aplicaciones de la lámina de cobre en el área de revestimientos e impermeabilización de edificios.

Ventajas:

- El cobre y sus aleaciones tienen colores naturales cálidos muy atractivos que le dan un alto valor estético para aplicaciones interiores y exteriores. Al mismo tiempo es un material muy noble que confiere categoría a las construcciones.

- El cobre es naturalmente resistente a la corrosión atmosférica, tanto marina como industrial o rural. Sin embargo, el cobre reacciona en realidad lentamente con la atmósfera cubriéndose de pátinas coloreadas. -- El cobre es un material reciclable desde el punto de vista técnico y también comercial. Por este motivo las aplicaciones arquitectónicas tienen un valor residual nada despreciable en caso de demolición.

- Finalmente los revestimientos en base a lámina delgada de cobre en los sistemas de cubierta grafada y/o tejas solamente representan un relativo valor superior a los productos de acero prepintado pero con mayores ventajas cualitativas.

DECKER SA
Dpto. de Técnica y Desarrollo
Av. 12 de octubre 2130 (1878)
Quilmes
Buenos Aires Argentina.
Tel. 280- 7000/ 7
Fax. 280- 7027

Edificios Inteligentes

Hoy en día es común escuchar hablar de edificios inteligentes, en el presente artículo pretendemos dar un panorama general de las posibilidades de los sistemas inteligentes para edificios administrativos (oficinas, centros empresariales, etc.), como también para viviendas sean éstas individuales o colectivas.

¿Qué es un edificio inteligente?

Un edificio inteligente es aquel que está dotado de un sistema de control computarizado que pretende optimizar ciertas funciones inherentes a la operativa y administración del edificio. Es algo así como un edificio con vida propia, con cerebro, sentidos, músculos, nervios, etc.

Las características fundamentales que debemos encontrar en un sistema inteligente son:

Capacidad para integrar todos los sistemas.

Que actúe con condiciones varias, ligadas o no entre sí.

Que tenga memoria.

Que tenga noción temporal.

Que se comunique agradablemente con el usuario.

Que sea sencillamente modificable.

Que disponga de capacidad de auto-corrección.

En cuanto a su diseño es fundamental que esté provisto de una adecuada infraestructura de comunicaciones y que dicha comunicación sea segura y fluida.

En un edificio inteligente las luces se encienden y apagan solas,

la temperatura es siempre la adecuada, se ahorra energía, se detecta a los intrusos y los incendios, se abren y cierran puertas y persianas de forma automática, etc.

Un edificio inteligente habla y a veces permite que se le hable también.

Nunca se duerme, siempre está pendiente de sus condiciones de funcionamiento y avisa de cualquier anomalía al personal de mantenimiento.

Funciones de control que puede realizar

Un edificio inteligente, puede integrar en una sola unidad de control las siguientes funciones:

Automatización (Persianas, riego, electrodomésticos, etc.)

Control de iluminación

Climatización (Calefacción y aire



COPIPLAN
SOCIEDAD ANONIMA

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

acondicionado)
Detección de Incendio
Detección de Gas
Detección de Intrusión
Detección de Inundación
Comunicación telefónica
bidireccional (Voz y datos)

Formas de transmisión de los datos

Se pueden utilizar diversas tecnologías para la transmisión de datos:

Corrientes portadoras
Radiofrecuencia
Cableado

Gracias a ello, el sistema es fácil de instalar/programar, y flexible ante modificaciones /ampliaciones futuras, pudiendo incorporar además sensores y activadores estándar de mercado. Un potente pero sencillo software de control hacen del sistema un elemento, que garantiza un nivel adecuado de seguridad, confort y ahorro energético.

Un edificio inteligente puede funcionar por modos de seguridad; por ejemplo, modos de Día, Noche, Ausente y Vacaciones, seleccionando en cada caso los niveles adecuados de temperatura, iluminación y seguridad. Los modos de seguridad se pueden seleccionar por horarios y fechas, salidas o puestas de sol, sucesos determinados, o bien manualmente utilizando la consola o un ordenador personal. Los sensores de seguridad se pueden utilizar para actuar sobre luces, aparatos y temperaturas,

incluso cuando el sistema de seguridad está apagado.

Las potentes herramientas de programación, diseñadas específicamente para aplicaciones de seguridad y control, hacen que los sistemas inteligentes sean fáciles de configurar y modificar. El usuario puede programar las funciones de control y seguridad.

Los sistemas inteligentes y la vivienda.-

El sueño de la «casa inteligente» es una realidad, dado que por medio de un sistema informatizado, todas las funciones del hogar pueden ser sincronizadas y controladas, ya que se producirán al instante, con una simple orden del hombre. A esta nueva tecnología, se le da el nombre de domótica, pues combina los vocablos doméstica e informática.

Dentro de la casa robot habrá una extensa red de comunicación que interconectará diversos sensores en todos los aparatos o electrodomésticos con una computadora personal (PC). La PC coordinará todas las actividades a realizar, incluyendo horarios y características, y también se instalará un pequeño «beeper ultrasónico» que funcionará como una especie de control remoto, para que se activen o se detengan todas las funciones deseadas.

Según los estudios que ya se han realizado, son infinitas las funciones que podría controlar la PC.

Entre ellas se pueden destacar la apertura o el cierre de persianas, los grados del agua de la ducha, la activación del aire acondicionado y hasta la elaboración de un suculento desayuno.

Todas estas «funciones robot» no se aplicarán únicamente en presencia de los habitantes de la vivienda, ya que en caso de ingresar en época de vacaciones la PC podrá controlar los riesgos que se acerquen a la vivienda, con equipos anti-incendio, contra robo, para enfrentar escapes de gas y hasta para controlar una posible inundación.

Este mecanismo, que también será instalado con equipos de control y solicitud de ayuda médica en caso de una dificultad de los ocupantes de la vivienda, tendrá sensores volumétricos ubicados estratégicamente para captar cualquier presencia extraña. En caso de registrar algún elemento inusual se pondrá en funcionamiento un equipo de audio que avisará sobre la naturaleza del problema, al tiempo que abrirá persianas y encenderá alarmas y luces intermitentes solicitando ayuda a vecinos y a centrales de asistencia.

La posibilidad de acceder a un sistema tan seguro como éste les entregará a los ocupantes de la unidad una realidad sin tantos riesgos, al tiempo que se eliminarán elementos indeseados, como tener que dejarle la llave a un vecino para que riegue y vea si «está todo bien» cuando se realice algún tipo de salida. En lo que a domótica se refiere, el Ja-

pón y los Estados Unidos son los dos países que están marcando la punta. Japón es el país más acelerado en lo que respecta a computación y, en consecuencia, ya posee 600.000 casas inteligentes en su territorio. Estados Unidos está un poco atrás de los japoneses, pero se estima que para fin de siglo ya habrá vecindarios enteros que se manejarán con este tipo de tecnología.

Características de los sistemas domóticos.-

Los sistemas domóticos, permiten de una forma sencilla, controlar con un solo equipo todas las instalaciones del hogar: cale-

facción, aire acondicionado, agua caliente, electrodomésticos, riego de jardines, iluminación, detección de intrusiones, fugas de gas o agua, etc. y todo ello supervisando el consumo para ahorrar energía.

El sistema domótico, permite ahorrar energía conectando la calefacción solamente el tiempo necesario, programando la conexión de los electrodomésticos para que funcionen aprovechando la tarifa nocturna y desconectándolos cuando el consumo sea excesivo. Velará permanentemente por la seguridad del hogar, pudiendo detectar intrusiones, incendios, fugas de agua y gas.

El sistema domótico, permite avisar por teléfono de las alarmas que puedan surgir en ausencia de los propietarios e igualmente, a través del teléfono éstos podrán indicarle sus instrucciones como si estuviese en casa.

Además de la gestión individual por vivienda, permite su conexión de forma colectiva (edificios y urbanizaciones) integrando la función de portero automático, supervisando las instalaciones comunes y centralizando las alarmas a un puesto de control (conserjería, personal de vigilancia, etc.).

Usando cal hidratada "**BULL DOG CONSTRUCCIÓN**", el mortero de revoque no necesita cemento.

**COMPAÑIA ORIENTAL
de MINERALES S.A.**



TEL.: 309-3400 FAX 309-6501
URUGUAYANA 3727 MONTEVIDEO - URUGUAY
PLANTA INDUSTRIAL CALERA DEL LAGO RUTA 9 KMT. 119
PAN DE AZUCAR - TELEFAX: (042) 68 123

HECHO EN EL MERCOSUR FABRICADO EN URUGUAY

NUEVA TECNOLOGIA PARA EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS

La ejecución de un esfuerzo estructural se hace necesario, cuando ya no es posible garantizar la estabilidad y/o capacidad de servicios de la estructura bajo las condiciones de diseño o uso originales. Gracias al trabajo de investigación y desarrollo intenso

en el Centro Federal de Investigación y Ensayo de Materiales de Dubendorf - Suiza, ahora es posible realizar refuerzos adheridos usando láminas de alta resistencia compuesta de materiales Sintéticos Reforzados con Fibras de Carbono (CFRP).

Para una estructura de hormigón armado, se prevé una vida útil del orden de 80 a 100 años. Como es lógico suponer, durante ese período, pueden cambiar los requerimientos o solicitudes externas originalmente previstas para una estructura determinada, como también ciertas condiciones propias de la estructura.

Las causas más comunes que determinan la necesidad de un refuerzo estructural son:

Incremento de cargas

- Aumento de la carga viva de depósitos:

En el caso de almacenamiento de mercadería más pesada que la prevista.

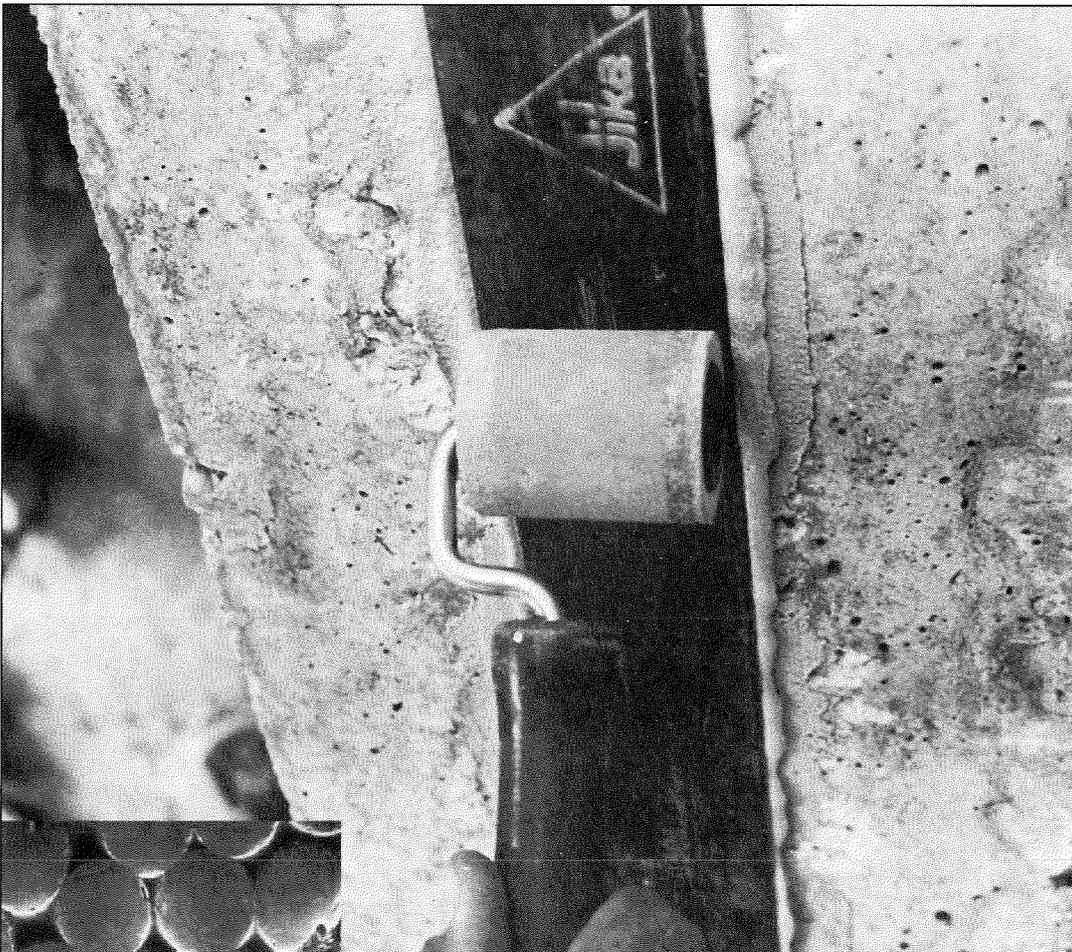
- Aumento del desarrollo del tráfico en puentes:

Por ejemplo los puentes construídos hace muchos años que hoy se ven sometidos al tráfico de camiones con carga por eje mucho mayor.

Instalación de maquinaria pesada en industrias.

Estructuras sometidas a vibración.

Cambio de uso de la estructura.



Daño de los elementos estructurales

- Envejecimiento de los materiales de construcción
- Corrosión del acero de refuerzo por efecto de la carbonatación del hormigón o de la entrada de agentes agresores o corrosivos a través de las fisuras del hormigón.
- Impactos accidentales, siniestros.

Mejoramiento y optimización de la capacidad portante

- Disminución de las deformaciones
- Reducción del esfuerzo del acero
- Reducción del tamaño de las fisuras

Cambio del sistema estructural

- Eliminación de muros o pilares
- Eliminación de secciones de losas (escaleras o ascensores nuevos).

Defecto de diseño o construcción

- Insuficiente cuantía de acero
- Dimensiones insuficientes de los elementos estructurales, por ejemplo altura de vigas.

Para las situaciones anteriormente descritas, existen diferentes métodos de refuerzos tales como el uso de láminas o bandas metálicas adheridas con adhesivo epoxi, colocación de barras de acero simple o postensado, ins-

talación exterior de refuerzo porstensado, recrecimiento o aumento de la sección de hormigón con o sin refuerzo adicional.

Refuerzo con láminas metálicas adheridas

A partir de 1967, fue posible incrementar la resistencia a flexión de estructuras de hormigón armado existente, mediante el uso de láminas metálicas adheridas posteriormente, (normalmente acero calidad A-36).

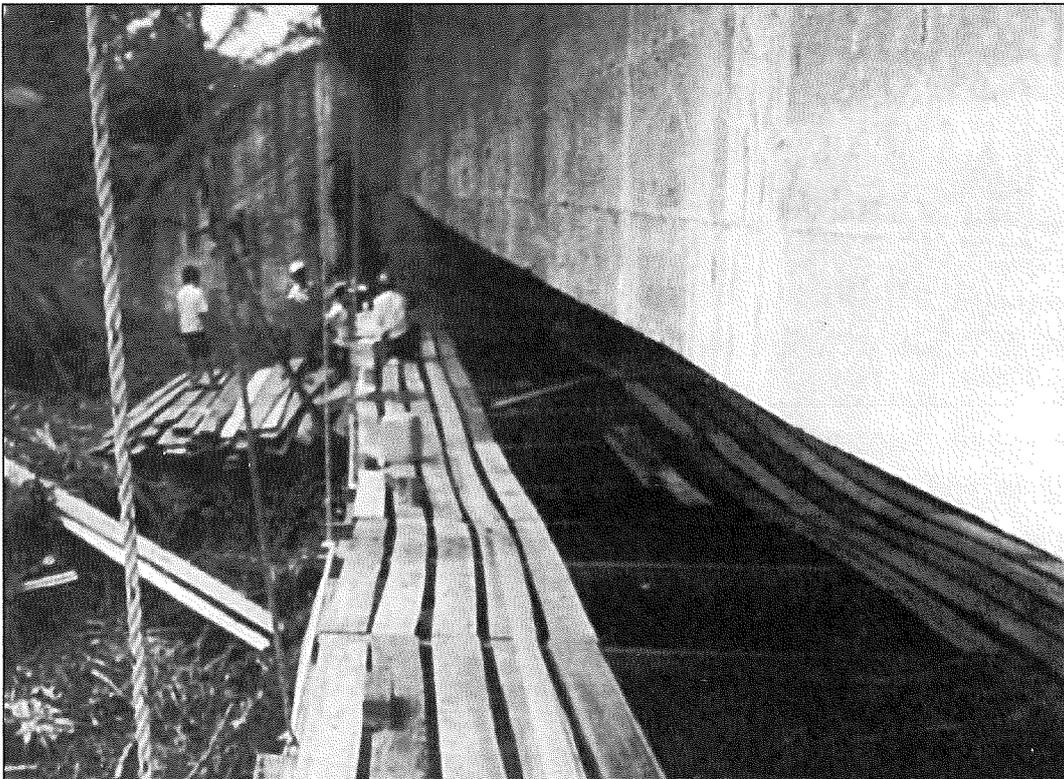
Hoy se dispone de tablas de diseño y el refuerzo con láminas de acero adheridas se cuenta ya como "Estado de la Técnica".

Sin embargo el método registra al lado de muchas características positivas, también algunas desventajas (Ver cuadro comparativo).

Refuerzo con láminas compuestas con materiales Sintéticos Reforzados con Fibras de Carbono (CFRP)

Las fibras de carbono, son actualmente un material muy utilizado tanto en implementos deportivos como en la industria aeroespacial debido a sus características de alta resistencia y bajo peso.

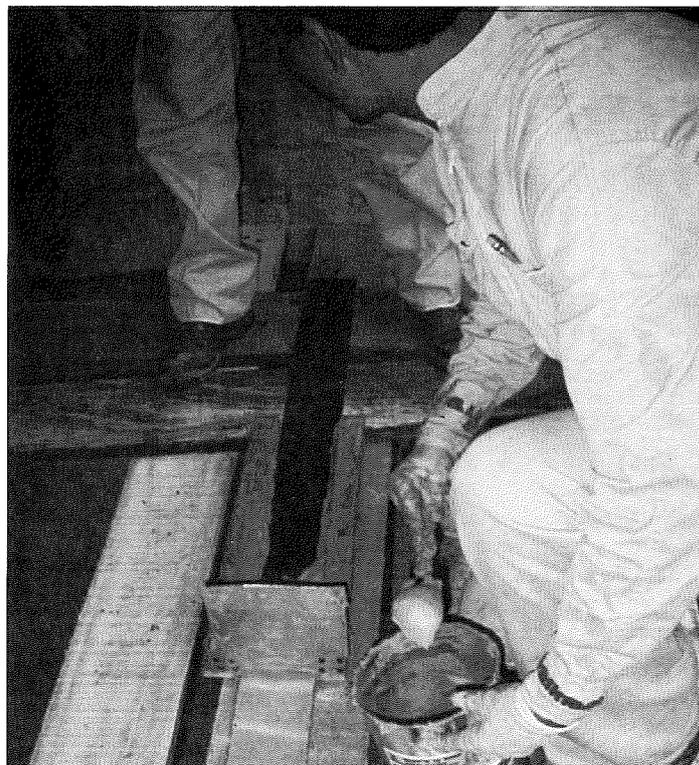
Como resultado de un trabajo intensivo entre el Laboratorio Federal Suizo para Ensayo e Investigación de Materiales de Dubendorf y Sika A.G. Suiza, ya es posible el uso práctico de obras civiles del sistema de refuerzo con láminas sintéticas reforzadas con fibras de carbono (Carbon Fibre Reinforced Laminantes -



CFRP). Las láminas de CFRP son resistentes a la corrosión y pueden ser adheridas a las estructuras de hormigón armado.

Sistema SIKA CARBODUR

Estos trabajos de investigación junto con los realizados por Sika Carbodur el cual consiste en láminas CFRP, Lámina Carbodur, adheridas a la superficie de hormigón con el adhesivo Sikadur 30, mortero adhesivo de base epoxi de dos componentes. Las láminas de Sika Carbodur del sistema son una combinación de fibras de carbono con una matriz de resina epóxica que tienen en dirección de la fibra una resistencia y rigidez muy altas, así como un comportamiento excepcional a la fatiga, además de poseer una baja densidad. La lámina tiene una estructura unidireccional, ya que las fibras están colocadas en dirección longitudinal correspondiendo a la dirección de la sollicitación. La resistencia en dirección transversal a las fibras así como la resistencia al cortante son bajas. Las características mecánicas en dirección longitudinal son determinadas por el tipo de fibra y por el contenido en volumen de fibras. Dependiendo de la aplicación se pueden usar fibras de altas especificaciones, con resistencias a la tracción de hasta 70.000 kg/cm^2 o fibras de alto módulo de elasticidad, $E = 6.000.000 \text{ kg/cm}^2$. El sistema Sika Carbodur, pueden ser colocados después de la preparación de la superficie de



hormigón sin ningún tipo de instalación adicional, lo que hace que el sistema resulte más económico.

Algunas de las grandes ventajas prácticas del sistema Sika Carbodur son:

Viene en rollos y se puede cortar fácilmente en la longitud requerida evitando solapes.

Son muy livianas con lo que se logra evitar la construcción de costosos andamios bajo las estructuras para su instalación.

Un equipo de trabajo de muy pocas personas puede ejecutar su aplicación.

Su instalación es muy rápida.

No se corroen.

Las principales aplicaciones del

sistema Sika Carbodur son las siguientes:

En reciclajes de estructuras de edificios industriales (industrias en renovación o expansión).

En puentes (sometidos a mayores cargas)

En espacios reducidos

En elementos estructurales de gran longitud

En refuerzos estructurales con altas exigencias estéticas

En casos con insuficiente longitud de anclaje

En refuerzos por cortante

Por mayor información, contactar a Sika Uruguay.

Comparación de la efectividad de cuatro morteros de reparación en elementos estructurales de concreto afectado por problemas de corrosión.

1. INTRODUCCIÓN

En estructuras de concreto armado dañados por corrosión de las armaduras, es posible realizar una reparación eficaz y restaurar la capacidad resistente de las mismas, a la vez protegerlas para aumentar su vida en el ambiente corrosivo al que van a estar expuestas (Canovas, F 1988).

Para realizar las reparaciones es necesario en primer lugar, detectar la causa que produjo el daño y en segundo, realizar una buena elección tanto de la técnica como de los productos a utilizar.

Para resolver los problemas de corrosión en la armadura del concreto debemos acudir a métodos o productos que actúen directamente sobre el acero. Entre los más aplicados se encuentran la protección catódica, el uso de resinas epóxicas como tratamiento superficial en los aceros y el uso inhibidores de la corrosión (Andrade y Alonso 1995). Tam-

bién es necesario cuidar la calidad de los morteros empleados en la reparación, de tal manera que se garantice la compatibilidad entre el concreto nuevo, el viejo y su impermeabilidad. Saraswathy, et al. 1995, estudiaron la reparación de concretos deteriorados usando concretos a base de azufre, resinas epóxicas y acrílicas determinando la ventaja y desventaja de cada método.

Algunos investigadores se han dedicado al estudio y aplicación de diversas técnicas con el fin de prevenir o detener la corrosión del acero de refuerzo. Sin embargo en estructuras viejas, donde ya el proceso es irreversible la protección catódica es la única técnica que puede detener ese deterioro (Rincón, Carruyo, Romero 1993).

En investigaciones realizadas por Helene y Monteiro (1993), estudiaron cinco sistemas de reparación llegando a la conclusión de que las reparaciones localiza-

das, si la calidad del concreto no es buena, pueden dar origen a otros puntos de corrosión aumentando el problema o el riesgo de producir otras celdas electroquímicas. En este caso se deben tomar medidas complementarias, tales como reducción de la agresividad del ambiente, realcalinización del concreto o protección catódica, se encontraron que reparaciones localizadas pueden ser consideradas como soluciones eficientes para corregir problemas de corrosión de armaduras en estructuras de concreto armado de buena calidad.

En el presente trabajo se tienen como objetivos evaluar y comprobar la efectividad de cuatro (4) morteros, utilizados en la reparación de estructuras de concreto armado expuestas en ambiente salino, dichos morteros son a base de cementos de marca comercial, éste con una resina acrílica, y con la adición de un inhibidor orgánico de corrosión y un mortero a base epóxico.

Alvarez M, Romero M, Maldonado H, Malavé R, Anzola E, Parra M.

Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado - Decanato de Ingeniería Civil.- Barquisimeto. Venezuela.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 PROBETAS DISEÑADAS

Se utilizó agregado grueso de tamaño máximo de 1 1/2 pulg, arena lavada, cemento Portland tipo I y agua del abastecimiento municipal para la elaboración del concreto, con una relación agua-cemento de 0.55. Para la reparación se escogió un mortero a base de cemento de marca comercial, y este mismo mortero con adición de un inhibidor orgánico de corrosión, con el uso de una resina acrílica y otro mortero a base epóxica de la misma marca comercial. Se diseñaron vigas de concreto armado, de 15 cm x 15 cm x 60 cm, con acero de refuerzo de 3/8 pulg., de diámetro. El acero se sometió a una limpieza química antes del vaciado de la viga, se colocan además electrodos de grafito conectados al acero.

2.2 INDUCCIÓN DE LA CORROSIÓN

Cumplida la etapa de curado se toman tres vigas testigos a las cuales no se le hicieron ningún tipo de modificación, seis son preagrietadas a flexión, en el momento que se presentaron las grietas, se colocaron laminillas plásticas en las mismas para prevenir que se cerraran, al cesar la carga, y así permitir la entrada del oxígeno y del cloruro, y de esa manera acelerar el pro-

ceso de corrosión. Una vez fisuradas las vigas se someten a niebla salina hasta obtener valores de potenciales activos de -350 mv.

2.3 REPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Se realizó siguiendo las recomendaciones de publicaciones de investigadores para la reparación de estructuras de concreto que coinciden con el siguiente procedimiento:

a) Quitar el concreto hasta al menos 1 cm por detrás de la armadura corroída con el fin de permitir un buen acceso para la limpieza del óxido superficial de la armadura y posteriormente colocación del material de reparación.

b) Descubrir la armadura 2 cm más a cada lado desde la zona corroída.

c) Efectuar una limpieza de las armaduras para evitar que queden cloruros adheridos en la capa de óxidos y para asegurar la adherencia del nuevo material.

Una vez reparadas las vigas se sometieron a 700 hrs de exposición en ciclos alternos de 24 hrs.

2.4 EVALUACIÓN ELECTROQUÍMICA

Se efectuaron mediciones de po-

tencial con electrodo de referencia de Cu/CuSO₄ saturado tanto en la cara superior como en la inferior cada 40 hrs. de exposición y mediciones de velocidad de corrosión con el corrosímetro GRECOR 6. Se determinó también el porcentaje de penetración de cloruros a nivel de la cabilla, por métodos volumétricos.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 MEDICIÓN DE POTENCIALES

La norma ASTM C 876-87 establece que si los potenciales son menores de -350 mv., se estima que la probabilidad de que comience el proceso de corrosión es del 90%

Se observa una baja de los potenciales, a los 242 días se decide reparar; y luego de reparados se continua la exposición observándose que las vigas reparadas con el mortero de base cementosa arrojaron los potenciales más activos, las reparadas con el mortero y el inhibidor orgánico incorporado y con el mortero y la resina acrílica mantuvieron los potenciales levemente por encima del anterior, lo mismo sucede con el mortero a base epóxica. Se observó en general tendencia hacia la actividad en todos los casos, siendo más evidente en la cara inferior.

3.2 MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE CORROSIÓN

Se hizo el análisis tomando como referencia lo establecido por el grupo de investigadores de Geosia (Rodríguez, Ortega 1995), que indican que valores superiores a 0.2 mA/cm² ya hay corrosión. Se puede decir que las vigas reparadas con el mortero a base epóxica se mantuvieron en valores inferiores a 0.1 mA/cm² mostrando pasividad. En las reparaciones con los demás morteros y en la viga testigo se observan valores superiores a 0.2 mA/cm², siendo notorio el comparar el comportamiento de las vigas reparadas con el mortero a base cementosa solo (muy activos), y con el aditivo inhibidor incorporado y la resina acrílica que la velocidad de corrosión es considerablemente menor en estos dos últimos morteros, notándose un efecto positivo del aditivo y la resina empleada por lo cual se puede inferir que se produce un retraso en el ingreso de cloruros a través de la matriz del concreto.

3.3 PENETRACIÓN DE CLORUROS

Los criterios de valoración presentados en el manual de inspección de obras dañadas por corrosión (Andrade, C. 1988), establece que en 0.05 a 0.1% en relación al peso de concreto son cantidades suficientes de cloruros para despasivar el acero.

En cuanto al porcentaje de ingreso de cloruros determinado en las vigas testigos culminado el tiempo de exposición, éstas logran alcanzar un valor de 0.082% de cloruros, que según los criterios antes citados existe cantidad suficiente para contaminar el concreto. De los morteros el que presentó mayor ingreso de cloruros fue el mortero a base cementosa con un valor igual a 0.074%; mientras que los morteros a base cementosa + IOC y el mortero a base acrílica presentaron un ingreso intermedio de 0.033 y 0.038%, respectivamente. Igualmente puede observarse que el mortero a base epoxi fue el que presentó menor ingreso de cloruros con un resultado de 0.018 % coincidiendo con la evaluación electroquímica.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*En general el mejor comportamiento lo presentó el mortero a base epoxi, mostrando mayor resistencia a los agresivos químicos, ya que fue capaz de mantener la pasivación del acero de refuerzo en las regiones reparadas, durante las 700 hrs de exposición. La intensidad de corrosión se mantuvo constante durante el periodo de evaluación y el acero de refuerzo no presentó daños evidentes.

*Con respecto al mortero a base cementosa, no fue capaz de impedir o aminorar en las zonas

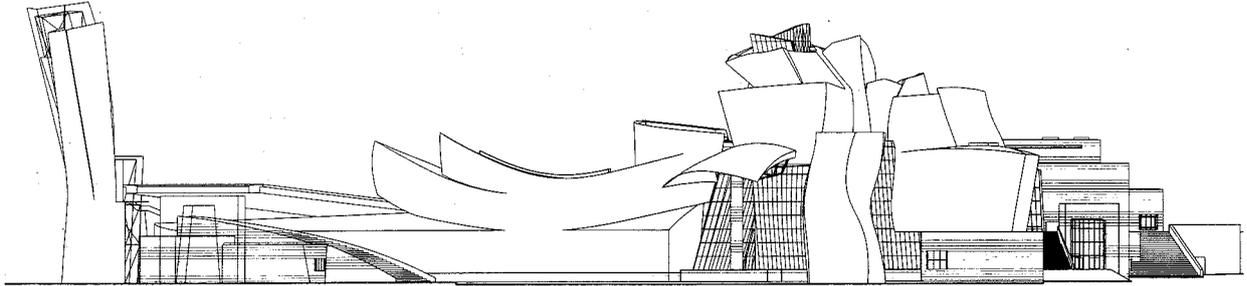
reparadas la entrada de los iones cloruro; por lo que se registró actividad en el acero.

*La adición de un inhibidor orgánico de la corrosión IOC al mortero a base cementosa y la aplicación de una resina acrílica al acero de refuerzo en combinación con el mortero a base cementosa, mejoran significativamente la protección del acero de refuerzo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, C., CRUZ, M y ANDRADE, C.(1995). «Principales métodos de protección de las armaduras frente a la corrosión».
- ANDRADE, C.(1988). «Manual de inspección de obras dañadas por corrosión de armaduras».
- ASTM C876-87.»Standar method for half-cell potentials of uncoated reinforcing steel in concrete».
- CANOVAS, F.(1988). «Métodos de reparación y de protección».
- HELENE, P y MONTEIRO, P. (1993). «Reparos localizados poden ser considerados soluções eficientes para correção de problemas de corrosão de armaduras em estruturas de concreto armado».
- RINCÓN, O., CARRUYO, A., y ROMERO. (1983). «Ánodos de sacrificio. Una alternativa para la protección del refuerzo del acero en concreto».
- RODRÍGUEZ, J., ORTEGA, L., GARCIA, M.(1995). «Medida de la velocidad de corrosión de las armaduras en estructuras de concreto mediante equipo desarrollado dentro del proyecto Eureka EU-401».
- SARASWATHY, V., et al .(1995). «Comparative evaluation of different repair techniques adapted for damaged concrete structure».
- SARASWATHY, V., et al .(1995). «Rapid repair technology and the corrosion behaviour of reinforced steel - a case study».

El producto que revoluciona el mercado de la construcción nacional.



LA INFORMACION

Red Multimedios de la Construcción



Centro de Investigación y Difusión
de Información de la Construcción

Realización de Seminarios, Conferencias y Cursos de Capacitación.
Análisis del Mercado, Presentación de Productos e Investigación
económica de la evolución de costos de materiales y mano de obra.
Gerenciamiento de proyectos.

edificar

REVISTA TÉCNICA DE LA CONSTRUCCION

Publicación técnica con desarrollo de artículos sobre
novedades en materiales y nuevos sistemas constructivos.
La revista con mayor demanda de la industria de la Construcción.
Incluye los Costos de Componentes de Obra.

Constru/NET

Servidor en INTERNET con la mayor información clasificada
del sector. Conectada con los más importantes servidores de la región
y con un procesamiento permanente de la información que se maneja a
nivel internacional.

Servicio de correo electrónico gratis para arquitectos, ingenieros
y empresas constructoras.

www.uyweb.com.uy

El complejo de información con mayor alcance
del país está a su disposición.

Con las más diversas formas de expresión y
con un solo objetivo:

Acercar a los empresarios y profesionales de
la construcción toda la información del país
y del mundo, con la mayor profundidad.

IGGAM

Construye con usted

REVESTIMIENTOS

REVESTIMIENTO TEXTURABLE A BASE DE POLÍMEROS ACRÍLICOS. CON ÉL ES POSIBLE CONSEGUIR GRAN CANTIDAD DE TEXTURAS Y COLORES, SEGÚN LA FORMA DE APLICACIÓN. NO REQUIERE NINGÚN AGREGADO NI PREPARACIÓN Y POSEE UNA EXTRAORDINARIA ADHERENCIA Y ELASTICIDAD. IMPERMEABLE AL AGUA DE LLUVIA Y CON CIERTA PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA, CON LO QUE EVITA LA CONDENSACIÓN DE HUMEDAD. VIENE LISTO PARA USAR Y ADEMÁS, ES COMPLETAMENTE LAVABLE. DE ÓPTIMO RENDIMIENTO Y DE FÁCIL APLICACIÓN CON RODILLO DE POLIURETANO, CON RODILLO DE LANA, CON ESPÁTULA Y MUCHOS OTROS.



REVOQUES PROYECTABLES



LOS REVOQUES PROYECTABLES IGGAM 2000 SON LA SOLUCIÓN INTEGRAL PARA TODOS SUS REVOQUES, PERMITIENDO BAJAR SUS COSTOS Y MEJORAR LA CALIDAD.

EXTERIORES: **PROMEX C 2000**
TRES TAREAS EN UNA, HIDRÓFUGO + GRUESO + FINO.

INTERIORES: **PROMEX 2000**
DOS TAREAS EN UNA, GRUESO + FINO

YESO: **TUYANGO E/F 2000 Y MONOCAPA**
MAS SUAVE Y MAS DURO

ADEMÁS LE OFRECEMOS EL SERVICIO MÁS COMPLETO PARA LA COMPRA O ALQUILER DE MAQUINARIA Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL.

IMPORTA Y RESPALDA:

BAUTEC S.A.

MISIONES 1379 OF. 602
TEL./FAX: 916-8862 / 916-9301
MONTEVIDEO

VENDE EN EXCLUSIVIDAD:

AVDA. SAN MARTÍN 3116
TEL. 209-6073* / 208-2679*
MONTEVIDEO





Tres Meses
de Verano



Verano
Todo el Año



TECNOSOLAR 

LIDER EN CALEFACCION

Paraguay 1968 Tel.: 924-0738 / 924-0742
Más de 50 años de Experiencia