

# Obras

## Reparación Palacio Iturri de Elorrio

MBrace Laminado, EMACO S88 TIXOTROPICO y CONGRESIVE 4000.

### Datos de la obra:

Reparación y refuerzo de la estructura del palacio Iturri de Elorrio

### Lugar:

Vizcaya

### Dirección facultativa:

MANUEL SALINAS LARRUMBE  
ARQUITECTO

### Empresa aplicadora:

TÉCNICAS DE REPARACIÓN  
ESTRUCTURAL AITZGORRI S.L.

### Fecha:

Año 2006

### Materiales empleados:

MBrace Laminado  
MBrace RESIN 50 (Imprimación)  
MBrace RESIN 220 I (Adhesivo)  
CONGRESIVE 4000  
EMACO S88 TIXOTRÓPICO  
LEGARAN  
BETTOGROUT 50  
SILCONAL (MASTERSEAL 304)

 **BASF**

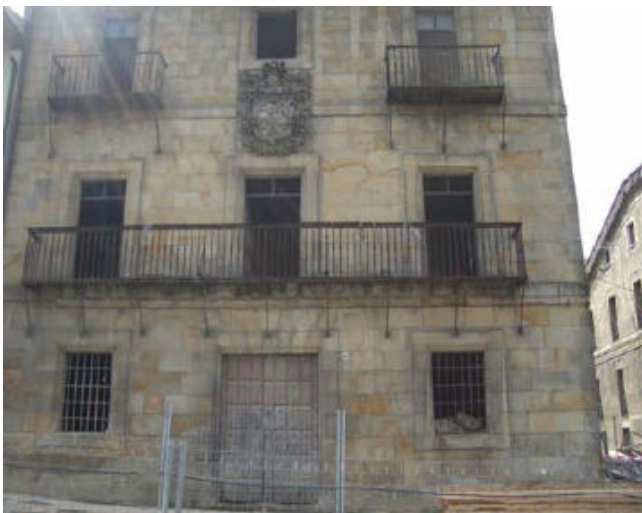
The Chemical Company

## 1. INTRODUCCIÓN

Transformar un edificio abandonado, en la nueva Casa de Cultura de Elorrio: éste ha sido el objetivo de la reparación y refuerzo estructural efectuado en el Palacio Iturri.

Para ejecutar el refuerzo, se han combinado métodos clásicos de recrecidos de secciones, con otros más modernos, como es la combinación de materiales compuestos a base de fibras de carbono embebidas en una matriz formada por resinas epoxi.

Tras el diagnóstico de las patologías y el análisis estructural, se elaboró el diseño de la reparación y refuerzo, ajustado según las necesidades de cada sección tipo.



Vistas exteriores del Palacio Iturri previo a las actuaciones de reparación y refuerzo.

## 2. DIAGNÓSTICO DE LAS PATOLOGÍAS

Los datos requeridos para evaluar el estado estructural fueron los siguientes:

- Profundidad de carbonatación.
- Presencia de cloruros.
- Resistencias mecánicas.
- Disposición geométrica.
- Cuantía del armado.

Para ello se tomaron una serie de testigos y catas de:

- Los perfiles de acero deformado.
- Los pilares.
- Los forjados, tanto en la zona de momentos positivos, como en la de negativos.
- Las vigas, al igual que antes, en la zona de momentos positivos y negativos.

A los testigos y catas realizadas, se les sometieron a una serie de ensayos, como los siguientes:

- Ensayo de cloruros.
- Ensayo de carbonatación.
- Compresión.
- Flexotracción.

Adicionalmente, mediante una inspección visual, se replantearon en los planos las siguientes anomalías:

- Las fisuras.
- Armaduras a la vista.
- Armaduras corroídas.
- Presencia de humedades.
- Corrosiones en aleros.
- Desprendimientos.
- Discontinuidades en las instalaciones.



Imágenes del estado previo del Palacio Iturri



Reparación y refuerzo de la estructura del Palacio Iturri en Elorrio *Página 4 de 12* El primer paso, fue calcular la capacidad portante de la estructura en el estado previo, es decir, sin intervención alguna.

Se comprobó numéricamente la insuficiencia resistente de los elementos estructurales debido al incremento en las cargas que había conllevado el cambio de uso. De esta forma, se justificó la necesidad de refuerzo y reparación de todas las zonas dañadas con el fin de adecuar la estructura a su nuevo uso.

#### 4. DISEÑO DE LA REPARACIÓN Y EL REFUERZO

##### 4.1. Diseño de la reparación

Los objetivos de una reparación, definidas como estructurales, es devolver al paramento la capacidad resistente original, así como incrementar la durabilidad del elemento reparado. Para ello, el sistema seleccionado fue el siguiente:

- Preparación del soporte.
  - Saneado
  - Limpieza
  - Repicado de las zonas a tratar, hasta al menos 1 cm por detrás de la armadura afectada.
  - Cajado, de forma que el mortero de reparación no muera nunca a cero.
  - Limpieza del soporte
- Aplicación del puente de unión
- Aplicación del mortero de reparación estructural

##### 4.2. Diseño del refuerzo

En cuanto al refuerzo, el objetivo es incrementar la capacidad portante de la estructura. De forma general, se puede decir que existen dos métodos para el refuerzo:

- Incremento de la sección resistente.
- Utilización de sistemas adheridos mediante la utilización de FRP (Fiber Reinforced Polymer).

Para la selección de uno u otro método, se analizó caso por caso con los siguientes criterios:

1. Incrementar la capacidad portante estructural hasta los valores requeridos. En los sistemas basados en FRP, existen limitaciones descritas en las guías de diseño.



### 3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

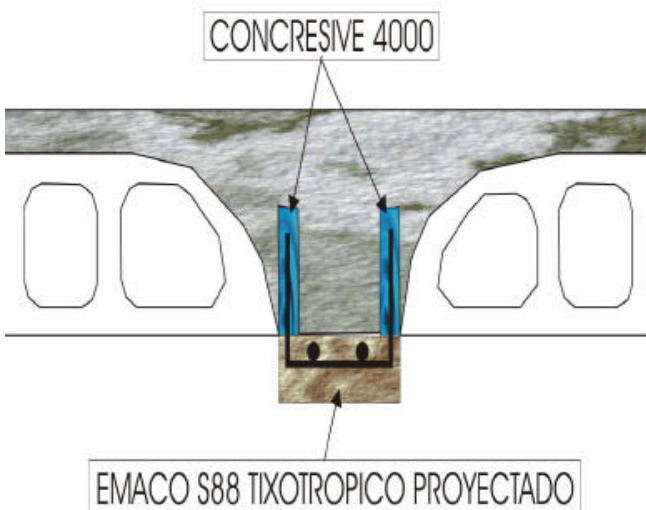
Una vez definidas y cuantificadas las patologías existentes en la estructura, se procedió a realizar el análisis estructural.

- No disminuir el espacio útil de las instalaciones. En los sistemas basados en el aumento de la sección, si bien, el incremento en el refuerzo, en principio, no se encuentra limitado, en la práctica está fuertemente condicionado por la pérdida de espacio útil, lo cual en ocasiones, la hace inviable.
- Disminuir los gastos diferidos por el material y mano de obra. En general, se puede decir que los gastos de mano de obra, suelen ser superiores en los métodos clásicos de refuerzo.

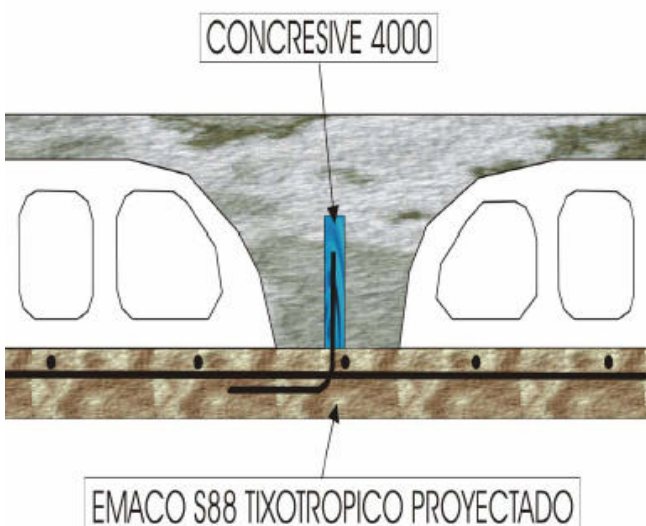
Las soluciones planteadas, que se ajustan según el caso, pretenden alcanzar un compromiso entre los diferentes criterios expuestos.

A continuación, se muestran diferentes secciones tipo para las distintas y peculiares necesidades de refuerzo existentes en las diferentes partes de la estructura.

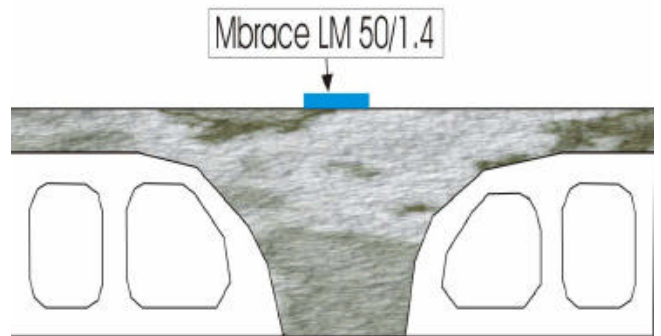
### FORJADO: SECCION TIPO 1



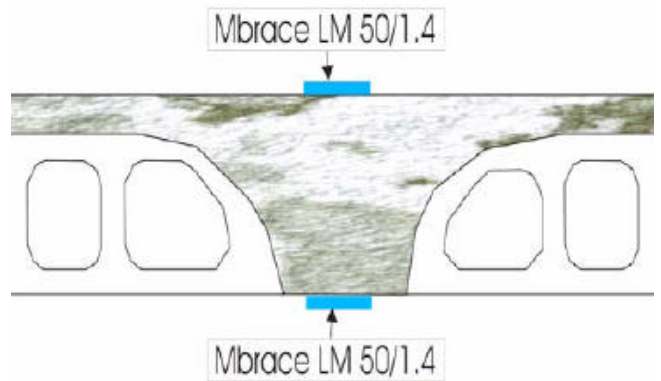
### FORJADO: SECCION TIPO 2



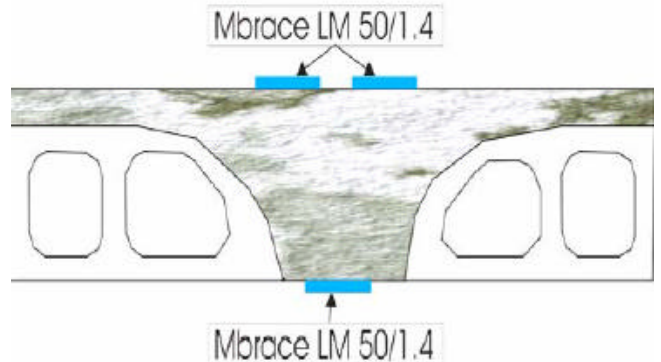
### FORJADO: SECCION TIPO 3



### FORJADO: SECCION TIPO 4

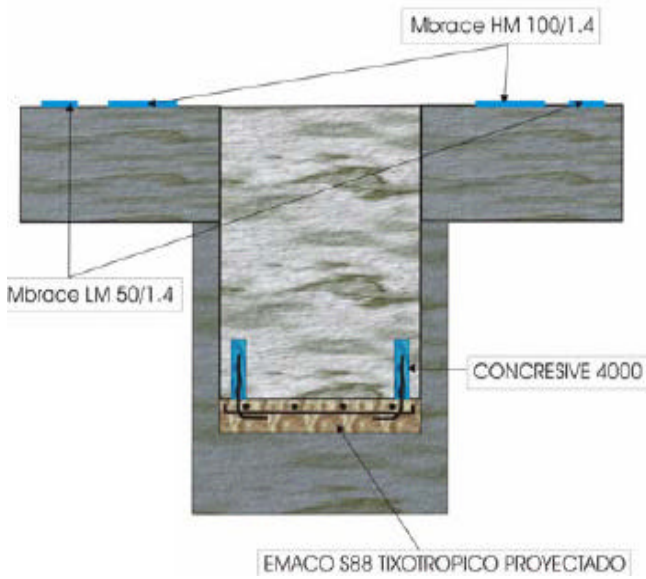


### FORJADO: SECCION TIPO 5

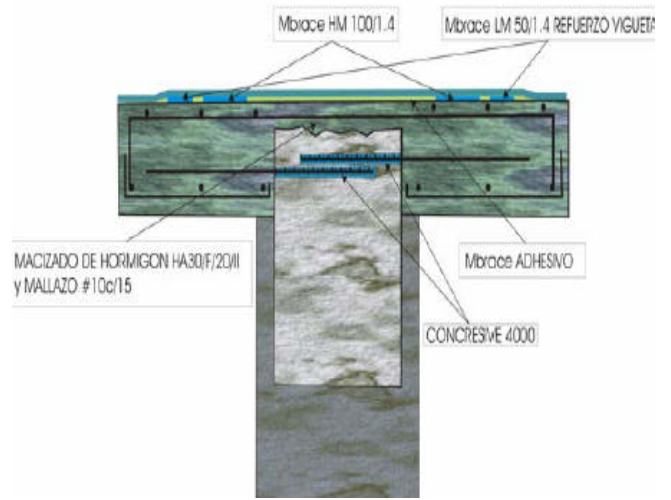


Diferentes secciones tipo en los refuerzos de los forjados.

VIGA: SECCION TIPO 1

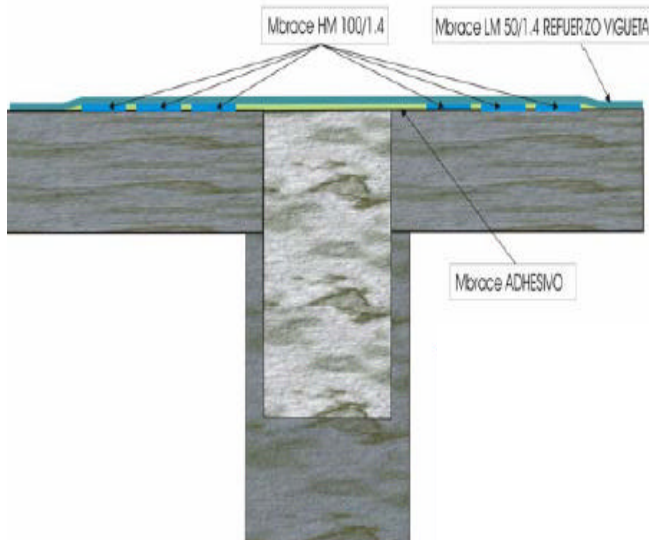


VIGA: SECCION TIPO 4

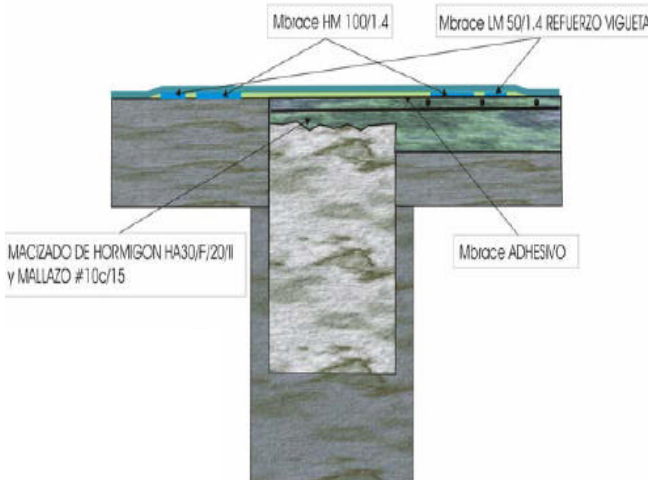


Diferentes secciones tipo en los refuerzos de las vigas.

VIGA: SECCION TIPO 2



VIGA: SECCION TIPO 3



## 5. LA PUESTA EN OBRA EN IMÁGENES

### 5.1. Puesta en obra del refuerzo mediante el incremento de la sección:





Ejemplos de las zonas donde se han realizado reparaciones

5.2. Puesta en obra del refuerzo con fibra de carbono



Imprimación con MBrace Resin 50 (MBrace IMPRIMACIÓN)

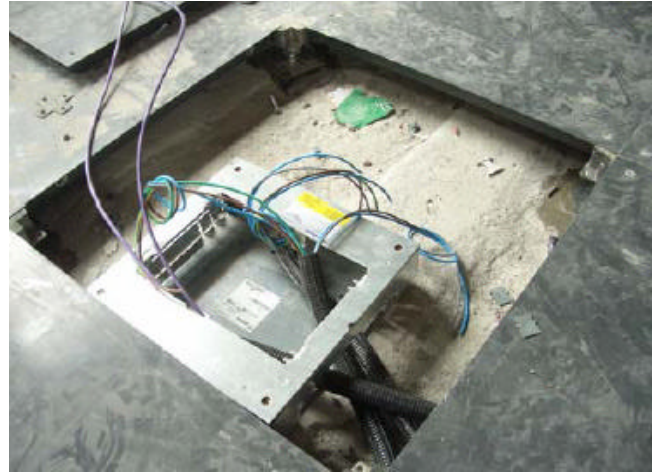


Aplicación del adhesivo con MBrace Resin 220 (Mbrace ADHESIVO)



Ejemplos de refuerzo estructural, tanto a momentos positivos como negativos, mediante MBrace LAMINADO.



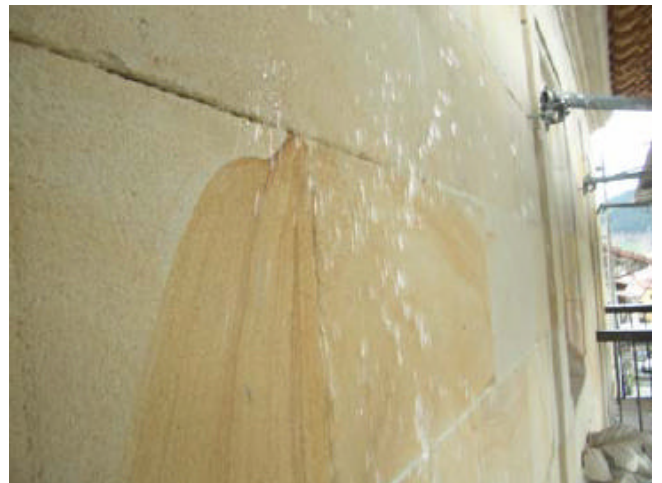
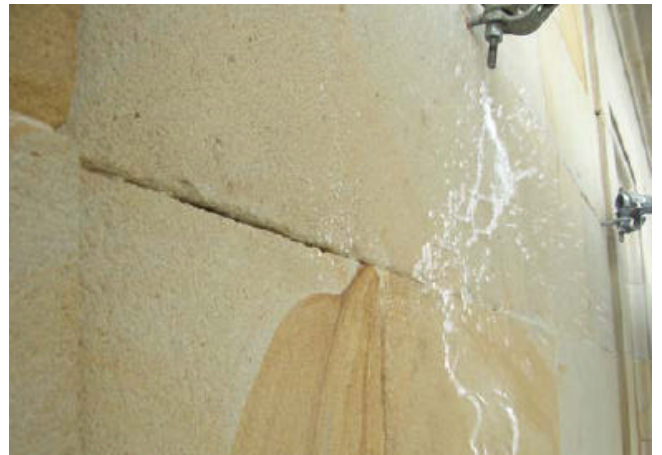


Revestimiento definitivo de los suelos con baldosas registrables

### 5.3. Hidrofugado de la fachada



Protección del MBrace LAMINADO con mortero para evitar daños durante la obra.







Tras la aplicación de SILCONAL (MASTERSEAL 304), el agua es repelida sin variar el aspecto del soporte.

## 6. DATOS DE LA OBRA

- **PROYECTISTA DE LA REPARACIÓN Y REFUERZO:**  
LABEIN.
- **CONTRATISTAS:** UTE ITURRI (BYCAM y CONSTRUCCIONES ALBATROS).
- **APLICADOR HOMOLOGADO INTEGRANTE DEL CLUB DIR:** TÉCNICAS DE REPARACIÓN ESTRUCTURAL AITZGORRI S.L.
- **DIRECCIÓN FACULTATIVA:** MANUEL SALINAS LARRUMBE ARQUITECTO
- **PROPIEDAD:** AYUNTAMIENTO DE ELORRIO (VIZCAYA).
- **MATERIALES EMPLEADOS:**
  - REFUERZOS DE VIGUETAS y VIGAS: Total de 2.102 metros lineales de laminado y 780 kg de resina.
    - MBrace LAMINADO LM 100/1,4: 148 ml.
    - MBrace LAMINADO HM 100/1,4: 122 ml.
    - MBrace LAMINADO HM 50/1,4: 122 ml.
    - MBrace LAMINADO LM 50/1,4: 1710 ml.
    - MBrace RESIN 50 (Imprimación): 135 kg.
    - MBrace RESIN 220 I (Adhesivo): 645 kg.
  - Anclajes para el refuerzo metálico:
    - CONGRESIVE 4000: 250 Litros.
  - Reparación estructural de viguetas y vigas:
    - EMACO S88 TIXOTRÓPICO: 25.050 kg.
    - LEGARAN: 100 Kg.
    - BETTOGROUT 50: 2.500 Kg
  - Hidrofugado de la piedra natural:
    - SILCONAL (MASTERSEAL 304): 200 litros.

# Soluciones inteligentes de BASF Construction Chemicals

En cualquier problema de construcción, en cualquier estructura que Vd. esté construyendo, BASF Construction Chemicals tiene una solución inteligente para ayudarle a ser más efectivo.

Nuestras marcas líderes en el mercado ofrecen el más amplio rango de tecnologías probadas para ayudarle a construir un mundo mejor.

**Emaco**® - Sistemas de reparación del hormigón

**MBrace**® - Sistemas compuesto de refuerzo

**Masterflow**® - Grouts estructurales y de precisión

**Masterflex**® - Selladores de juntas

**Masterseal**® - Revestimientos e impermeabilizantes

**Concresive**® - Morteros, adhesivos y sistemas de inyección a base de resinas

**Conica**® - Pavimentos deportivos

**Conideck**® - Sistemas de impermeabilización con membranas aplicadas manualmente o por proyección.

**Coniroof**® - Sistemas de cubiertas a base de poliuretano.

**Conibridge**® - Membranas de PU para protección de tableros de puente.

**Mastertop**® - Soluciones de pavimentos industriales y decorativos.

**Ucrete**® - Soluciones de pavimentos para ambientes agresivos.

**PCI**® - Sistemas cementosos de revestimiento, impermeabilización y adhesivos de cerámica

**BASF Construction  
Chemicals España, S.L.**

Basters, 15  
08184 Palau Solità i  
Plegamans

Telf. : +34 -93 - 862.00.00

Fax. : +34 -93 - 862.00.20

*BASF es el líder mundial de la industria química: The Chemical Company. Su cartera de productos abarca desde productos químicos, plásticos, productos para la industria transformadora, productos fitosanitarios y química fina, hasta petróleo y gas natural. Como socio de confianza para prácticamente todos los sectores, las soluciones inteligentes de sistemas de BASF y los productos de alto valor ayudan a sus clientes a lograr su propio éxito. BASF apuesta por las nuevas tecnologías y las utiliza para abrir nuevas oportunidades de mercado. Combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y con la responsabilidad social, contribuyendo así a un futuro mejor. BASF cuenta aproximadamente con 94.000 empleados y contabilizó unas ventas de más de 42,7 mil millones de euros en 2005.*

*Encontrará más información acerca de BASF en Internet en la página [www.basf.com](http://www.basf.com)*

 **BASF**  
The Chemical Company