

Corrosión en Estructuras de Hormigón Armado

Normas Europeas Serie UNE-EN 1504

La Norma Europea UNE-EN 1504 consta de 10 partes.

Con estos documentos se definen los productos para la protección y reparación de estructuras de hormigón.

El control de calidad de la producción de los materiales de reparación y la evaluación de la ejecución de los trabajos de reparación están también definidos en las partes de esta norma.

UNE-EN 1504-1	Describe las definiciones y términos dentro de las Normas
UNE-EN 1504-2	Establece las especificaciones para los productos y sistemas de protección superficial del hormigón
UNE-EN 1504-3	Establece las especificaciones para la reparación estructural y no estructural
UNE-EN 1504-4	Establece las especificaciones para la adhesión estructural
UNE-EN 1504-5	Establece las especificaciones para la inyección del hormigón
UNE-EN 1504-6	Establece las especificaciones para los anclajes de armaduras de acero
UNE-EN 1504-7	Establece las especificaciones para la protección contra la corrosión de armaduras
UNE-EN 1504-8	Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes
UNE-EN 1504-9	Define los principios generales de utilización de los productos y sistemas, para la reparación y protección del hormigón
UNE-EN 1504-10	Proporciona información sobre las aplicaciones de los productos y sistemas y control de calidad de los trabajos

Estos principios ayudarán a los fabricantes, ingenieros y aplicadores a completar con éxito los trabajos de reparación y protección en las diferentes estructuras de hormigón.

Marcado CE

La Norma Europea UNE-EN 1504 está en vigor desde el 1 de Enero de 2009. Las normas nacionales no armonizadas con la nueva norma UNE-EN 1504 han sido retiradas a finales del 2008 siendo el Marcado CE obligatorio.

Todos los productos utilizados para la reparación y protección del hormigón tienen que ser marcados de acuerdo con la parte correspondiente de la norma UNE-EN 1504. Este marcado CE contendrá la siguiente información - usando como ejemplo un mortero para reparación estructural:

 01234	■ Símbolo CE ■ Número de identificación del organismo de certificación
Sika Schweiz AG Murtenstrasse 13, CH-3186 Düringen 08 01234-CPD-00234	■ Nombre o marca distintiva y dirección registrada del fabricante ■ Año en que se fijó el marcado ■ Número del certificado
EN 1504-3 Concrete Repair product for structural repair CC mortar (based on hydraulic cement)	■ Número de la Norma bajo la que se marca ■ Descripción del producto
Compressive strength: class R3 Chloride ion content: $\leq 0,05\%$ Adhesive Bond: $\geq 1,5$ MPa Carbonation resistance: Passes Elastic modulus: 21 GPa Thermal compatibility part 1: $\geq 1,5$ MPa Capillary absorption: $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$ Dangerous substances: comply with 5.4 Reaction to fire: Euroclass A1	■ Información sobre las características reglamentadas

EUROPEAN STANDARD

EN 1504-3

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EN 1504
October 2005

ICS 91.080.40; 01.040.91

English Version

Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair

Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Définitions, exigences, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité - Partie 3 : Réparation structurale et réparation non structurale

Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität - Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung

This European Standard was approved by CEN on 29 April 2005.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official

 **BASF**
The Chemical Company

APARICIÓN DE LA NORMA

UNE EN 1504

EN 1504 ORIGEN

BASF
The Chemical Company

Variedad de
normas locales



European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

CEN

Poca efectividad
de los trabajos

Falta de criterios
de evaluación
productos

EUROPEAN STANDARD **EN 1504-3**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

December 2005

ICS 91.080.40; 01.040.01

English Version

Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair

TÍTULO

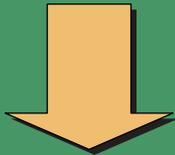
BASF
The Chemical Company

PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN



EN 1504 OBJETIVO

Normalizar los trabajos de
reparación (metodología)



- Reparaciones más duraderas.
- Satisfacción del cliente.

CALIDAD



LA NORMA UNE EN 1504 Alcance y documentos

EN 1504

Alcance

Afecta a todos los aspectos que intervienen en una reparación:

- Definiciones y principios de reparación.
- Necesidad de realizar un diagnóstico de las causas de degradación antes de definir un método de reparación.
- Comprensión clara y detallada de las necesidades del cliente.
- Requisitos de comportamiento de los productos y métodos de ensayo.
- Control de producción y evaluación de la conformidad (Marcado CE).
- Métodos de aplicación en obra y control de calidad de los trabajos.

EN 1504

Los documentos

■ La norma europea EN 1504 consta de 10 partes:

UNE EN 1504 – 1: Describe términos y definiciones descritos en la norma

UNE EN 1504 – 2: Especificaciones para productos y sistemas de **protección superficial del hormigón**.

UNE EN 1504 – 3: Especificaciones para la **reparación estructural y no estructural**.

UNE EN 1504 – 4: Especificaciones para la **adherencia estructural**.

UNE EN 1504 – 5: Especificaciones para la **inyección del hormigón**.

EN 1504

Los documentos



UNE EN 1504 – 6: Especificaciones para el **anclaje de barras de armado**.

UNE EN 1504 – 7: Especificaciones para la **protección de armaduras frente a corrosión**.

UNE EN 1504 – 8: Describe el **control de calidad y la evaluación de conformidad** para los fabricantes de materiales.

UNE EN 1504 – 9: **Principios generales para el uso de productos y sistemas de reparación y protección**.

UNE EN 1504 – 10: Información sobre **aplicación en obra** de productos y **control de calidad** de los trabajos.

EN 1504 - Parte 9.



UNE EN 1504

PARTE 9

Principios Generales

para reparación y protección

EN 1504 - Parte 9.

¿Que debemos tener en cuenta a la hora de acometer una reparación? (6)



1. Evaluación de las condiciones de la estructura.
2. Identificación de las causas del deterioro.
3. Decidir los objetivos de reparación y protección
4. Selección de principios apropiados de protección y reparación.
5. Definición de propiedades de los productos y sistemas.
6. Especificación de requisitos de mantenimiento.

EN 1504 - Parte 9.

1. Evaluación de las condiciones de la estructura



La reparación correcta de una estructura comienza por una evaluación correcta de su estado, y por una identificación de las causas de la degradación.



La evaluación debe ser realizada por personal cualificado.

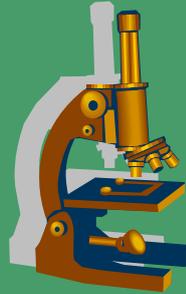
Análisis:

- » Estado de la estructura
- » Exposición pasada, presente y futura

EN 1504 - Parte 9.

2. Identificación de las causas de deterioro

- **Mecánica:** sobrecargas, asentamientos, impactos, etc.
- **Química:** agentes agresivos, reacción AAR, etc.
- **Física:** hielo – deshielo, efecto térmico, erosión, retracción, etc.
- **Daño por fuego**
- **Corrosión debida a:**
 - Carbonatación
 - Ataque por cloruros
 - Corrientes vagabundas
- **Defectos de diseño de la estructura**
- **Etc.**



EN 1504 - Parte 9.

3. Objetivos de reparación y protección

- Definición de los objetivos de reparación y protección de la estructura de hormigón: (6)



- No llevar a cabo ninguna actuación: *no hacer nada*
- Prevenir o reducir el deterioro futuro sin llevar a cabo una mejora: *actuar sobre el foco agresor*
- Mejora, refuerzo o limpieza parcial o total: *lo más usual*
- Reconstrucción total o parcial de la estructura: *lo más usual*
- Demolición total o parcial: *lo más usual*
- Recálculo de la capacidad estructural: *adaptar el uso al estado*

EN 1504 - Parte 9.

4. Métodos y principios apropiados para la reparación



- Métodos y principios apropiados para la reparación:

Apropiados a las causas y al grado del defecto,
y al tipo de las condiciones de servicio futuras.

Por ejemplo:

UNE EN 1504 – 3: Especificaciones para la reparación estructural y no estructural.

Principio 3	Restauración del hormigón	Método 3.1	Aplicación de mortero a mano
		Método 3.2	Relleno con hormigón
		Método 3.3	Proyección de hormigón o mortero
Principio 4	Refuerzo estructural	Método 4.4	Adición de hormigón o mortero
Principio 7	Conservación o restauración del pasivado	Método 7.1	Incremento del recubrimiento de la armadura con mortero de cemento u hormigón adicional
		Método 7.2	Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado

EN 1504 - Parte 9.

5. Definición de las propiedades de productos y sistemas



Se describen en la NORMA UNE EN 1504 Capítulos 2 a 7:

2: Protección superficial del hormigón.

3: Reparación estructural y no estructural.

4: Adherencia estructural.

5: Inyección del hormigón.

6: Anclaje de barras de armado.

7: Protección de armaduras frente a corrosión.

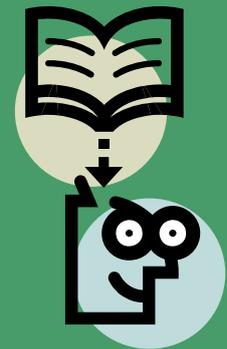
Las condiciones y limitaciones de aplicación para cada tipo de material se recogen en la parte 10 de la UNE EN 1504.

EN 1504 - Parte 9.

6. Requisitos de mantenimiento

Se deben definir los trabajos de mantenimiento futuros:

- Vida esperada y tipo de deterioro de los materiales de reparación.
- Periodos de inspección: si/no, quién y cuándo...
- Definición de si hace falta un control de corrosión
- Etc.



EN 1504 - Parte 9.

Aspectos a tener en cuenta

Además de los mencionados, en una reparación deben considerarse multitud de aspectos:

- De seguridad e higiene
- Estructurales
- De funcionalidad
- De protección y contaminación ambiental
- Estéticos
- De mantenimiento para aumentar la vida de la estructura.



EN 1504 - Parte 9.

BASF
The Chemical Company

PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LOS DEFECTOS DEL HORMIGÓN

EN 1504 - Parte 9.

**Principios relacionados con defectos del
hormigón (6)**

BASF
The Chemical Company

- 1. PROTECCIÓN CONTRA LA PENETRACIÓN**
- 2. CONTROL DE LA HUMEDAD**
- 3. REPARACIÓN DEL HORMIGÓN**
- 4. REFUERZO ESTRUCTURAL**
- 5. RESISTENCIA AL ATAQUE FÍSICO**
- 6. RESISTENCIA A LOS PRODUCTOS QUÍMICOS**

EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón



1. PROTECCIÓN CONTRA LA PENETRACIÓN:

Reducción o prevención de la entrada de agentes agresivos.

■ Métodos basados en el principio:

Capítulo donde se describe

1.1 Impregnación hidrofugante	(2) MASTERSEAL 303...
1.2 Impregnación (pintura)	(2) MASTERSEAL 326, 325 E...
1.3 Revestimiento superficial con o sin capacidad de puenteo de fisuras	(2) MASTERSEAL 531, 550, 136, 138...
1.4 Fisuras con vendaje local	No aplica: MASTERFLEX 3000
1.5 Relleno de fisuras	(5) CONGRESIVE 1360, NANOCRETE R4 FLUIDO...
1.6 Convertir fisuras en juntas	No aplica: CONGRESIVE 1330, MASTERFLEX 474,...
1.7 Levantamiento de paneles exteriores	No aplica
1.8 Aplicación de membranas	No aplica: CONIROOF, CONIDECK, MASTERSEAL 500

EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón



1. PROTECCIÓN CONTRA LA PENETRACIÓN:



EN 1504 - Parte 9.

Principios relacionados con defectos del hormigón



2. CONTROL DE LA HUMEDAD:

Ajuste o mantenimiento del contenido de la humedad en el hormigón, dentro de un intervalo de valores especificado.

■ Métodos basados en el principio:

2.1 Impregnación hidrófoba	(2) MASTERSEAL 303, 304...
2.2 Impregnación (pinturas)	(2) MASTERSEAL 326, 325 E
2.3 Revestimiento	(2) MASTERSEAL 550, 136, 531...
2.4 Levantamiento de paneles	No aplica
2.5 Tratamiento electroquímico	No aplica

EN 1504 - Parte 9.

Principios relacionados con defectos del hormigón



3. REPARACIÓN DEL HORMIGÓN:

Restauración del hormigón original de un elemento de la estructura a la forma y función especificada originalmente ó restauración de la estructura de hormigón por sustitución parcial.

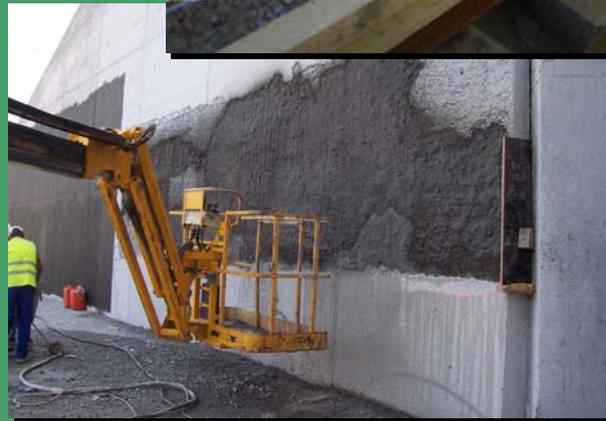
■ Métodos basados en el principio:

3.1 Aplicación de mortero manual	(3) EMACO NANOCRETE R4, R3, R2, FC
3.2 Relleno con hormigón	(3) EMACO NANOCRETE R4 FLUID
3.3 Proyección de mortero	(3) EMACO NANOCRETE R4, R3, R2, FC
3.4 Reemplazo de elementos	No aplica

EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón



3. REPARACIÓN DEL HORMIGÓN:



EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón



4. REFUERZO ESTRUCTURAL:

Incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento portante de la estructura de hormigón.

■ Métodos basados en el principio:

4.1 Adición o reposición de barras de acero embebidas o exteriores	No aplica: MASTERFLOW 922/952, 920 SF
4.2 Instalación de barras de unión en agujeros prefabricados en hormigón	(6) MASTERFLOW 920 SF, MASTERFLOW 922/952
4.3 Adhesión de pletinas	(4) MBrace ADHESIVO y SATURANTE
4.4 Adición de hormigón o mortero	(3 y 4) EMACO NANOCRETE
4.5 Inyección de fisuras y huecos	(5) CONGRESIVE 1360
4.6 Relleno de fisuras y huecos	(5) CONGRESIVE 1360
4.7 Pretensado – postensado	No aplica

EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón

BASF
The Chemical Company

4. REFUERZO ESTRUCTURAL:



EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón

BASF
The Chemical Company

5. RESISTENCIA AL ATAQUE FÍSICO:

Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico

■ Métodos basados en el principio:

5.1 Revestimientos	(2) MASTERSEAL 136, 550, MASTERTOP, UCRETE...
5.2 Impregnación	(2) MASTERSEAL 326, 325 E...
5.3 Adición de hormigón o mortero	(3) EMACO NANOCRETE

EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón

5. RESISTENCIA AL ATAQUE FÍSICO:



EN 1504 - Parte 9. Principios relacionados con defectos del hormigón

6. RESISTENCIA A LOS PRODUCTOS QUÍMICOS:

Incremento de la resistencia al ataque químico.

■ Métodos basados en el principio:

6.1 Revestimientos	(2) MASTERTOP, UCRETE, CONICA, MASTERSEAL 136...
6.2 Impregnación	(2) MASTERSEAL 136, 138 (pintura)
6.3 Adición de hormigón o mortero	(3) EMACO NANOCRETE R4 (Sulforesistente)

EN 1504 - Parte 9.

Principios relacionados con defectos del hormigón

 **BASF**
The Chemical Company

5. RESISTENCIA AL ATAQUE QUÍMICO:



EN 1504 - Parte 9.

 **BASF**
The Chemical Company

**PRINCIPIOS
RELACIONADOS CON
DAÑOS POR
CORROSIÓN DEL
ARMADO**

EN 1504 - Parte 9.

Principios relacionados con defectos del hormigón (5)



- 7. CONSERVACIÓN O RESTAURACIÓN DEL PASIVADO
- 8. INCREMENTO DE LA RESISTIVIDAD
- 9. CONTROL CATÓDICO
- 10. PROTECCIÓN CATÓDICA
- 11. CONTROL DE ÁREAS ANÓDICAS

EN 1504 - Parte 9.

7 - Conservación o restauración del pasivado



Crear unas condiciones químicas en las que se mantenga o devuelva la superficie de la armadura, a su condición pasiva.

■ **Métodos basados en el principio:**

7.1 Aumentar recubrimiento del armado	(3) EMACO NANOCRETE R4, R3...
7.2 Reemplazo del hormigón contaminado	(3) EMACO NANOCRETE R4, R3...
7.3 Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado	No aplica
7.4 Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión	No aplica: MASTERSEAL 550 (*)
7.5 Extracción electroquímica de cloruros	No aplica

EN 1504 - Parte 9. 7 - Conservación o restauración del pasivado

BASF
The Chemical Company



EN 1504 - Parte 9. 8 - Incremento de la resistividad

BASF
The Chemical Company

Incremento de la resistividad mediante aplicación de tratamientos superficiales.

■ Métodos basados en el principio:

8.1 Impregnación hidrofóbica	(2) MASTERSEAL 303
8.2 Impregnación	(2) MASTERSEAL 138 (pintura), 326, 325 E...
8.3 Revestimientos	(2) MASTERSEAL 550, 136, CONICA, MASTERTOP...



EN 1504 - Parte 9.

9 - Control catódico (hormigón)



Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura no sean capaces de inducir una reacción anódica.

Métodos basados en el principio: se limita el transporte de O_2 a través del hormigón

9.1 Limitación del contenido de oxígeno en el cátodo por saturación o revestimiento superficial

No aplica: MASTERSEAL 136, 138, PROTECTOSIL CIT



EN 1504 - Parte 9.

10 – Protección catódica

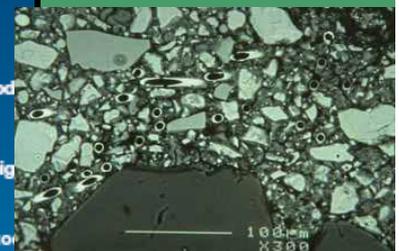
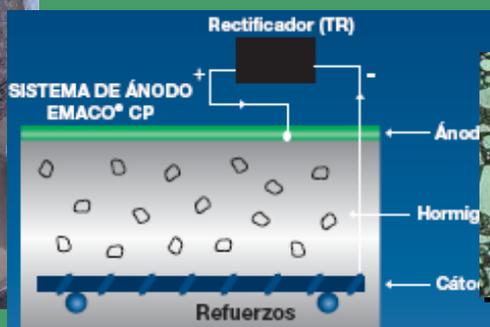


Protección catódica (CP):

Reduce a cero las diferencias potenciales sobre el acero, obteniendo un flujo de corriente de corrosión cero.

Se aplica una corriente continua muy pequeña a la estructura, desde un electrodo externo (SISTEMA DE ÁNODO EMACO[®] CP), y se polariza el armado en una dirección electronegativa.

Cuando los potenciales electroquímicos del acero alcanzan el mismo nivel en todos los puntos, la corrosión queda eliminada.



EN 1504 - Parte 9.

11 – Control de las áreas anódicas (armado)



Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible la reacción de corrosión.

■ Métodos basados en el principio:

11.1 Pintado de las armaduras con revestimientos que contengan pigmentos activos	(7) EMACO NANOCRETE AP
11.2 Pintado de las armaduras con revestimientos de barrera	(7) EMACO EPOXIPRIMER BP
11.3 Aplicación de inhibidores de corrosión a/o dentro del mortero	No aplica: PROTECTOSIL CIT, THORO STRUCTURITE R4

EN 1504 - Parte 9.

11 – Control de las áreas anódicas



Empleo de imprimaciones por barrera y activas (pasivadoras).

