

La norma europea EN1504 especifica los requisitos para la identificación, el comportamiento (incluida la durabilidad de los materiales) y la seguridad de los productos y sistemas que se vayan a utilizar para la reparación y protección estructural y no estructural del hormigón.

Consta de 10 partes:

EN 1504 - 1	Términos y definiciones
EN 1504 - 2	Protección superficial del hormigón
EN 1504 - 3	Reparación estructural y no estructural
EN 1504 - 4	Adherencia estructural
EN 1504 - 5	Inyección del hormigón
EN 1504 - 6	Anclaje de barras de armado
EN 1504 - 7	Protección de armaduras contra la corrosión
EN 1504 - 8	Control de calidad y evaluación de conformidad
EN 1504 - 9	Principios generales para el uso de productos y sistemas.
EN 1504 - 10	Aplicación en obra de productos y control de calidad

## FASES DEL PROCESO

Existen 4 fases esenciales en el proceso de reparación y protección del hormigón:

### INSPECCIÓN

La reparación de una estructura de hormigón comienza por una correcta evaluación de su estado; para ello hay que examinar los defectos y desperfectos visibles y no visibles y los potencialmente posibles. Asimismo, hay que analizar los agentes a los que ha estado expuesta y determinar los que puedan darse en el futuro

### DIAGNOSIS

Hay que establecer el origen de las causas del deterioro e identificar defectos mecánicos y daños físicos y químicos del hormigón.

### DETERMINACION DEL OBJETO DE LA REPARACIÓN

Una vez inspeccionadas e identificadas las causas tendrá que optarse entre varias soluciones atendiendo a los futuros requerimientos de la estructura.

### SELECCIÓN DEL MÉTODO Y PRINCIPIOS APROPIADOS PARA LA REPARACION

Para poder cumplir con los futuros requerimientos de la estructura será necesario

seleccionar los principios adecuados para su reparación y después, en función de estos, el método que se ajuste.

estos, el método que se ajuste.

## PRINCIPIOS GENERALES

La parte 9 de la norma recoge los diferentes daños y sus principales causas, y determina los métodos para su correcta reparación y protección.

Los métodos para la reparación y protección de estructuras se agrupan en 11 principios que están relacionados con:

- Defectos del hormigón del 1 al 6
- Defectos causados por corrosión de la armadura del 7 al 11

### PRINCIPIOS RELACIONADOS CON DEFECTOS DEL HORMIGÓN.

#### **Principio 1.- Protección contra la penetración**

- Reducción o prevención de la entrada de agentes agresivos

#### **Principio 2.- Control de la humedad**

- Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón.

#### **Principio 3.- Restauración del hormigón**

- Restauración del hormigón original de las estructuras a la forma y función especificadas originariamente.
- Restauración de la estructura de hormigón por sustitución parcial.

#### **Principio 4.- Refuerzo estructural**

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

#### **Principio 5.- Resistencia al ataque físico**

- Incremento de la resistencia al ataque mecánico.

#### **Principio 6.- Resistencia a los productos químicos**

- Incremento de la resistencia de la superficie de hormigón al deterioro por ataque químico.

### PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA CORROSION DE LA ARMADURA

#### **Principio 7.- Conservación o restauración de pasivado**

- Creación de unas condiciones químicas en las que se devuelva la superficie de la armadura a su condición pasiva.

#### **Principio 8.- Incremento de la resistividad**

- Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón.

#### **Principio 9.- Control catódico**

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

#### **Principio 10.- Protección catódica**

- Técnica basada en reglas electroquímicas para proteger o prevenir de la corrosión los

elementos metálicos de una estructura en entornos agresivos. El proceso de protección se realiza mediante el establecimiento de una corriente continua entre un electrodo, ánodo, y el metal que debe protegerse, cátodo.

#### **Principio 11.- Control de las áreas anódicas**

· Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de las armaduras hagan imposible una reacción de corrosión.

## SELECCIÓN DE LOS PRINCIPIOS PARA LAS CAUSAS MÁS HABITUALES DE DAÑOS Y DETERIOROS DEL HORMIGÓN

### DEFECTOS Y DAÑOS EN EL HORMIGÓN

#### **Ataques mecánicos**

- Impactos, principios 3 y 5
- Sobrecargas, principios 3 y 4
- Movimientos, principios 3 y 4
- Vibraciones, principios 3 y 4

#### **Ataques químicos**

- Reacciones álcali-árido, principio 1,2 y 3
- Exposición química agresiva, principios 1, 2 y 6
- Acciones biológicas y bacteriológicas, principios 1, 2 y 6
- Eflorescencias y filtraciones, principio 1 y 2

#### **Ataque físico**

- Acción hielo deshielo, principios 1,2 3 y 5
- Cambios térmicos, principios 1 y 3
- Cristalización de sales, principios 1,2 y3
- Retracción, principios 1 y4
- Erosión, principios 3 y5
- Abrasión y desgaste, principio 3 y5

### DAÑOS EN EL HORMIGÓN DEBIDO A LA CORROSION DE ARMADURAS

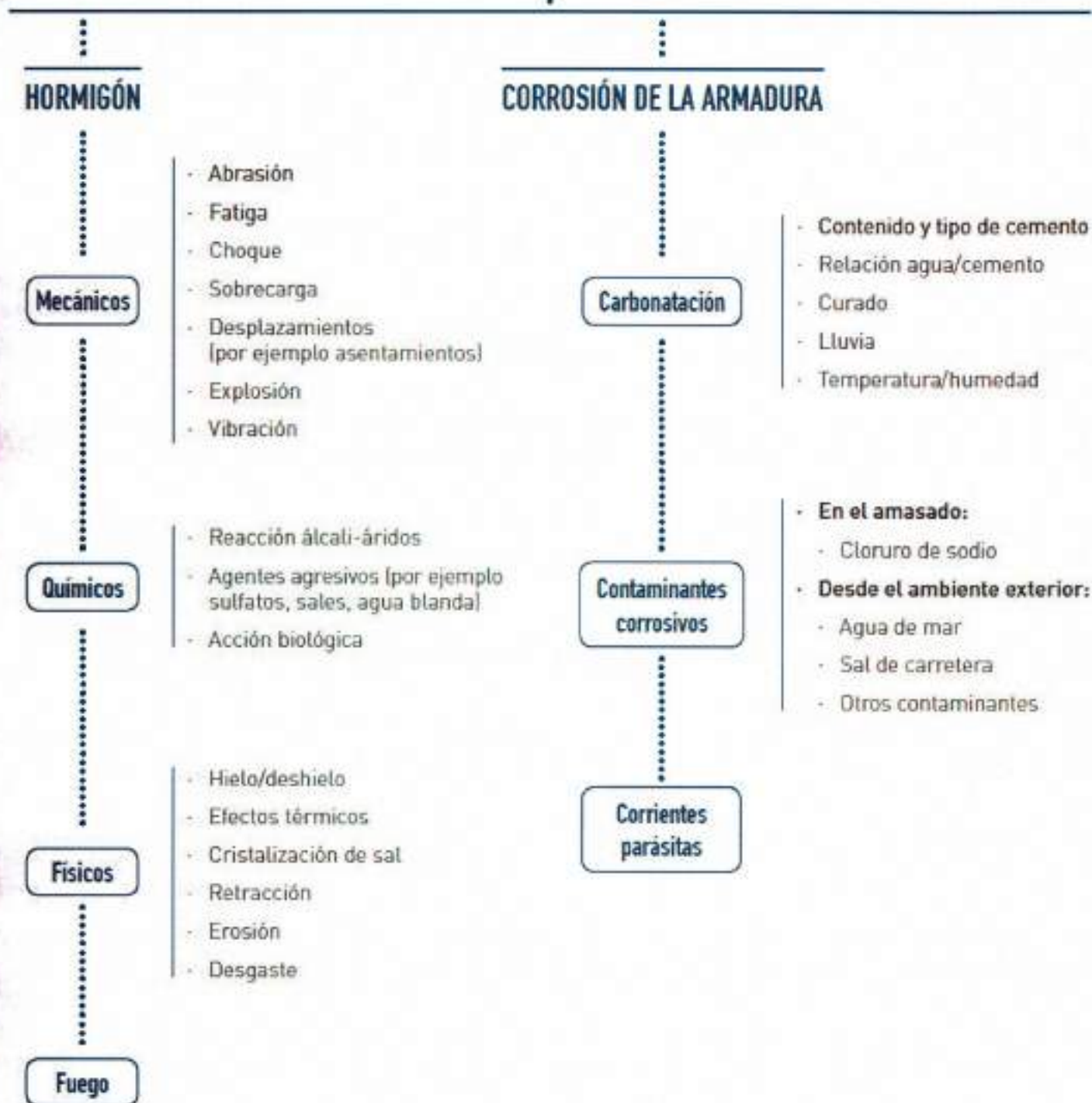
#### **Ataque químico**

El dióxido de carbono de la atmosfera reacciona con el hidróxido de calcio del hormigón dejando al acero sin protección, principios 1, 2, 3, 7, 8, y 11

#### **Contaminantes corrosivos**

Los cloruros aceleran la corrosión y pueden provocar daños por picaduras, una concentración superior al 0.2-0.4% de cloruros puede provocar la destrucción de la capa pasivante, son típicos en ambientes marinos y en sales de deshielo, principios 1, 2, 3, 7, 8, 9, y 11.

## CAUSAS HABITUALES DE DETERIORO



## MÉTODOS DE REPARACIÓN PARA LOS PRINCIPIOS RELACIONADOS CON DEFECTOS DEL HORMIGÓN.

PRINCIPIO 1  
PROTECCIÓN CONTRA LA PENETRACIÓN

Una gran cantidad de daños en el hormigón vienen determinados por la penetración en él de sustancias líquidas o gases. Este principio trata de cómo prevenir dicha entrada e incluye 8 métodos para reducir la permeabilidad y la porosidad de las superficies de hormigón.

**Método 1.1 Impregnación hidrofoba**

Tratamiento del hormigón que genera una superficie que repele el agua; se revisten los poros y capilares pero no se rellenan. Con este método se previene que el agua penetre, pero se permite el paso del vapor de agua.

**Método 1.2 Impregnación**

Tratamiento que reduce la porosidad superficial; los capilares y poros se rellenan parcialmente para crear una película que bloquea totalmente la entrada de agentes agresivos

**Método 1.3 Revestimiento superficial con o sin capacidad de puenteo de fisuras**

Se forma con materiales que crean una capa que aumenta la resistencia contra la penetración de agentes externos. Es capaz de reparar sellando fisuras superficiales con un movimiento de hasta 0,3 mm.

Estos materiales también pueden absorber movimientos mediante revestimientos elásticos con capacidad de puentear fisuras, los cuales son impermeables y resistentes a la carbonatación.

**Método 1.4 Fisuras con vendaje local**

Aplicación local en la fisura del material para evitar la entrada de agentes agresivos.

**Método 1.5 Relleno de fisuras**

Las fisuras de retracción sin movimiento pueden ser tratadas rellenándolas y reparándolas.

**Método 1.6 Continuidad de las fisuras a través de las juntas**

Las fisuras sometidas a movimiento han de repararse en toda su longitud y con la profundidad adecuada; estas fisuras deben rellenarse, sellarse o recubrirse con materiales elásticos.

La decisión de transformar una fisura en una junta con movimiento debe ser tomada por un facultativo.

**Método 1.7 Levantamiento de paneles exteriores**

Los sistemas de fachadas ventiladas o similares protegen el hormigón del ambiente exterior y de la entrada de algunos agentes agresivos.

**Método 1.8 Aplicación de membranas**

Aplicación de una membrana prefabricada o de una membrana líquida que protege de la entrada de agentes dañinos.

**PRINCIPIO 2****CONTROL DE LA HUMEDAD**

En algunas situaciones de riesgo de reacción álcali-áridos hay que proteger las estructuras de hormigón, lo que puede conseguirse mediante 5 métodos, incluidos en este principio.

**Método 2.1 Impregnación hidrofoba**

Tratamiento del hormigón que genera una superficie que repele el agua; se revisten los poros y capilares pero no se rellenan. Con este método se previene que el agua penetre, pero se permite el paso del vapor de agua.

### **Método 2.2 Impregnación**

Tratamiento que reduce la porosidad superficial; los capilares y poros se rellenan parcialmente para crear una película que bloquea totalmente la entrada de agentes agresivos. Se puede conseguir utilizando diferentes productos.

### **Método 2.3 Revestimiento superficial con o sin capacidad de puenteo de fisuras**

Se forma con materiales que crean una capa que aumenta la resistencia contra la penetración de agentes externos. Es capaz de reparar sellando fisuras superficiales con un movimiento de hasta 0,3 mm.

Estos materiales también pueden absorber movimientos mediante revestimientos elásticos con capacidad de puentear fisuras, los cuales son impermeables y resistentes a la carbonatación.

### **Método 2.4 Levantamiento de paneles exteriores**

Este método se aplica para evitar que la superficie quede expuesta al agua y esta pueda penetrar y provocar la corrosión de las armaduras.

### **Método 2.5 Tratamiento electroquímico**

Aplicación de un diferencial de potencia entre partes del hormigón para ayudar o evitar el paso del agua a través del hormigón.

## **PRINCIPIO 3**

### **RESTAURACION DEL HORMIGON**

La selección del método adecuado para la restauración del hormigón dependerá de varios parámetros, tales como el alcance del daño, la densidad del armado, la accesibilidad, cuestiones de control de calidad y cuestiones de salud pública. Incluye 4 métodos.

### **Método 3.1 Mortero de aplicación manual**

Se utiliza para daños limitados. Tradicionalmente, la reparación localizada de daños y defectos del hormigón se realiza con morteros de aplicación manual, que incluyen morteros aligerados para aplicaciones hacia arriba (en techos) y materiales resistentes químicamente para protección frente a gases y productos agresivos.

### **Método 3.2 Relleno con hormigón o mortero**

Frecuentemente se describen como reparaciones por vertido o relleno; se utilizan para regenerar grandes áreas y secciones de hormigón. Este método es muy útil para reparar secciones de soporte en estructuras complejas como cabeceros, muelles y secciones de pilares que a menudo presentan problemas de acceso y de densidad de armaduras. La característica más determinante de los productos es su fluidez y capacidad para rellenar los huecos alrededor del armado

### **Método 3.3 Hormigón o mortero proyectado**

La proyección de materiales se utiliza para reparar grandes volúmenes, para

proporcionar un recubrimiento adicional al hormigón con un mínimo rebote y grandes espesores de capa sin descuelgue.

### **Método 3.4 Reemplazo de elementos de hormigón**

A veces es más rentable reemplazar la estructura total o parcialmente en lugar de realizar grandes trabajos de recuperación. Hay que asegurar un adecuado soporte estructural y una distribución adecuada de cargas.

## **PRINCIPIO 4**

### **REFUERZO ESTRUCTURAL**

A veces es necesario reforzar la estructura debido a cambios en el diseño o por un aumento de la capacidad portante de esta. Existen varios métodos para lograr el refuerzo necesario: adición de barras de acero embebidas o exteriores, adhesión de chapas externas o incremento de las dimensiones de la estructura.

La selección del método adecuado dependerá del coste, de las condiciones ambientales, de la accesibilidad, etc. Este principio incluye 7 métodos.

#### **Método 4.1 Adición o reposición de las barras de acero estructural embebidas o exteriores**

Un facultativo deberá definir el tamaño apropiado, la configuración de la armadura y el lugar donde se colocará.

#### **Método 4.2 Instalación de barras de unión en agujeros prefabricados u horadados en el hormigón.**

Los puntos de anclaje deberán realizarse y diseñarse conforme a EN 1504-6; la preparación de la superficie y los taladros, conforme a la EN 1504-10.

#### **Método 4.3 Adhesión de chapas**

El refuerzo estructural mediante el pegado de chapas externas se realizará según los criterios de la EN 1504-4; las superficies del hormigón que se vaya a reforzar deberán limpiarse meticulosamente, eliminando y reparando el hormigón dañado o deteriorado conforme a EN 1504-10.

#### **Método 4.4 Adición de morteros u hormigón**

Los métodos y sistemas están referenciados en el principio 3, "Restauración del hormigón" (véase la página 17):

Método 3.1 Mortero de aplicación manual

Método 3.2 Relleno con hormigón o mortero

Método 3.3 Hormigón o mortero proyectado

Método 3.4 Reemplazo de elementos de hormigón

#### **Método 4.5 Inyección de fisuras, huecos o insterticios**

La inyección o el sellado de fisuras normalmente no refuerza una estructura; sin embargo, sí son útiles para trabajos de recuperación: cuando ha ocurrido una sobrecarga temporal la inyección de resinas puede devolver la estructura a sus condiciones originales.

Las fisuras deben limpiarse y prepararse conforme a las especificaciones de la EN 1504-10.



### **Método 4.6 Relleno de fisuras, huecos o intersticios**

Cuando la fisura, hueco o intersticio no tiene movimiento, puede rellenarse por gravedad utilizando resinas epoxi.

### **Método 4.7 Pretensado, post-tensado**

Este método implica la aplicación de fuerzas a la estructura para deformarla, de manera que resista las cargas de servicio de forma más efectiva.

El postesado es el método que debe utilizarse después de que el hormigón se haya endurecido.

## **PRINCIPIO 5**

### **RESISTENCIA AL ATAQUE FÍSICO**

Las estructuras de hormigón pueden verse dañadas por diferentes tipos de ataques físicos, como incrementos de cargas mecánicas, erosión por abrasión (en pavimentos), abrasión por agua o sólidos en suspensión (alcantarillados), desprendimientos de la superficie por ciclos de hielo y deshielo. Incluye 3 métodos.

### **Método 5.1 Capas o revestimientos**

Son capaces de proporcionar la suficiente protección adicional al hormigón para incrementar su resistencia contra el ataque físico o mecánico.

### **Método 5.2 Impregnación**

Tratamiento que reduce la porosidad superficial; los capilares y poros se rellenan parcialmente para crear una película que bloquea totalmente la entrada de agentes agresivos. Se puede conseguir utilizando diferentes productos.

### **Método 5.3 Adición de mortero u hormigón**

Los métodos y sistemas están referenciados en el principio 3 "Restauración del hormigón":

Método 3.1 Mortero de aplicación manual

Método 3.2 Relleno con hormigón o mortero

Método 3.3 Hormigón o mortero proyectado

Método 3.4 Reemplazo de elementos de hormigón

Todos los productos han de cumplir los requerimientos de la EN 1504-3.

## **PRINCIPIO 6**

### **RESISTENCIA QUÍMICA**

Su finalidad es aumentar la resistencia al ataque químico del hormigón. Incluye 3 métodos.

### **Método 6.1 Capas o revestimientos**

Solo los revestimientos reactivos de altas prestaciones pueden proporcionar la suficiente protección al hormigón para aumentar su resistencia frente al ataque químico.

### **Método 6.2 Impregnación**

Tratamiento que reduce la porosidad superficial; los capilares y poros se rellenan parcialmente para crear una película que bloquea totalmente la entrada de agentes agresivos. Se puede conseguir utilizando diferentes productos.

### **Método 6.3 Adición de mortero u hormigón**

Los métodos y sistemas están referenciados en el principio 3 "Restauración del hormigón":

Método 3.1 Mortero de aplicación manual

Método 3.2 Relleno con hormigón o mortero

Método 3.3 Hormigón o mortero proyectado

Método 3.4 Reemplazo de elementos de hormigón

Los productos basados en cemento deben estar formulados con cementos especiales mejorados con resinas epoxi para poder resistir un cierto grado de ataque químico.

## **MÉTODOS DE REPARACIÓN**

Para los principios relacionados con la corrosión de las armaduras.

### **PRINCIPIO 7**

#### **CONSERVACIÓN O RESTAURACION DEL PASIVADO**

La corrosión de las armaduras de acero en las estructuras de hormigón ocurre solo si confluyen varias condiciones, como pérdida de la pasivación, presencia de oxígeno y presencia de humedad en el entorno del hormigón. Si una de estas condiciones no se cumple, no puede haber corrosión.

En condiciones normales, las armaduras están protegidas por la alcalinidad del hormigón que las rodea. Esta alcalinidad crea una capa pasiva de óxido en la superficie de las armaduras, la cual las protege de la erosión. La capa pasivante puede verse dañada debido a la reducción de la alcalinidad por la carbonatación o por ataque de cloruros.

Existen 5 métodos para restablecer la pasivación y la elección de uno u otro dependerá de varias razones como las causas o la extensión del daño, entre otras..

#### **Método 7.1 Incremento del recubrimiento de la armadura con mortero de cemento u hormigón adicional**

Si las armaduras no tienen el recubrimiento adecuado de hormigón, el ataque químico en estas se reducirá por la adición de mortero de cemento u hormigón.

#### **Método 7.2 Reemplazo del hormigón carbonatado o contaminado**

La eliminación del hormigón carbonatado y su reemplazo por uno nuevo hace que las estructuras vuelvan a estar protegidas.

#### **Método 7.3 Realcalinización del hormigón contaminado o carbonatado.**

Consiste en la aplicación de una corriente eléctrica entre la armadura del hormigón y un ánodo colocado temporalmente en la superficie del hormigón. Este tratamiento no evita la futura penetración de dióxido de carbono.

Para tener efectividad a largo plazo hay que combinarlo con un revestimiento de protección que impida la penetración de cloruros y la carbonatación.

#### **Método 7.4 Realcalinización del hormigón contaminado o carbonatado por difusión.**

La experiencia en este campo es limitada. Consiste en la aplicación de un revestimiento muy alcalino sobre la superficie del hormigón carbonatado; la realcalinización se logra por la difusión del álcali a través de la zona carbonatada. Después del tratamiento se recomienda prevenir la carbonatación mediante la aplicación de un revestimiento de protección adecuado.

#### **Método 7.5 Extracción electroquímica de los iones cloruros**

Consiste en la aplicación de una corriente eléctrica entre la armadura embebida y el ánodo (malla de acero embebida en una solución electrolítica de pH alcalino) colocado en el exterior de la superficie del hormigón; como resultado, los cloruros migran hacia el exterior.

Una vez realizado el tratamiento, la superficie debe protegerse adecuadamente para impedir la futura penetración de cloruros.

### **PRINCIPIO 8**

#### **INCREMENTO DE LA RESISTIVIDAD**

El aumento de la resistividad del hormigón está directamente relacionado con el grado de humedad presente en los poros del hormigón; cuanta menos humedad haya en los poros, mayor será la resistividad del hormigón. Por ello un hormigón armado con alta resistividad (poca humedad en los poros) tendrá un riesgo bajo de carbonatación.

El principio 8 cubre casi los mismos métodos que el principio 2 de "Control de la humedad". Incluye 3 métodos.

#### **Método 8.1 Impregnación hidrofoba**

Tratamiento del hormigón que genera una superficie repelente del agua; se revisten los poros y capilares pero no se rellenan. Con este método se previene que el agua penetre, pero se permite el paso del vapor de agua.

#### **Método 8.2 Impregnación**

Este tratamiento reduce la porosidad superficial; los capilares y poros se rellenan parcialmente para crear una película que bloquea totalmente la entrada de agentes agresivos.

#### **Método 8.3 Revestimiento**

Se forma con materiales que crean una capa que aumenta la resistencia contra la penetración de agentes externos. Es capaz de reparar sellando fisuras superficiales con un movimiento de hasta 0,3 mm.

Estos materiales también pueden absorber movimientos mediante revestimientos elásticos con capacidad de puentear fisuras, los cuales son impermeables y resistentes

a la carbonatación.

## PRINCIPIO 9 CONTROL CATÓDICO

Depende de la restricción del acceso de oxígeno a todas las áreas potencialmente catódicas, hasta el punto en el que se previene la corrosión.

Un ejemplo consiste en limitar el contenido de oxígeno libre mediante el uso de revestimientos en las armaduras. Otro, es aplicar una película de inhibidor que bloquea el acceso de oxígeno a las armaduras. Incluye un método.

### **Método 9.1 Limitación del contenido de oxígeno en el cátodo por saturación o revestimiento superficial.**

Este método se aplica mediante inhibidores, añadidos al hormigón como aditivos o aplicados como una impregnación, que formarán una película en la superficie de la armadura que impedirá el acceso de oxígeno y creará las condiciones necesarias para evitar una reacción anódica en cualquier área potencialmente catódica de la armadura.

## PRINCIPIO 10 PROTECCIÓN CATÓDICA

Se refiere a los sistemas de protección catódica; estos son sistemas electroquímicos que disminuyen el potencial de corrosión de las armaduras. Incluye un método.

### **Método 10.1 Aplicación de un potencial eléctrico**

En la protección catódica por corriente inducida, la corriente se suministra por una fuente eléctrica externa y se distribuye por un ánodo auxiliar, malla de acero por encima conectada a la armadura, que se embebe en un mortero para evitar su degradación. El mortero que reviste la armadura deberá tener una resistividad lo suficientemente baja como para permitir la transmisión de corriente.

## PRINCIPIO 11 CONTROL DE AREAS ANÓDICAS

Son sistemas de protección anódicas. Incluyen 3 métodos.

### **Método 11.1 Pintado de la armadura con revestimientos que contengan pigmentos activos**

Son revestimientos que contienen pigmentos activos que funcionan como inhibidores y proporcionan un entorno pasivo debido a su alcalinidad.

### **Método 11.2 Pintado de la armadura con revestimiento barrera**

Son revestimientos que consiguen un aislamiento completo de las armaduras frente al oxígeno y al agua. Requieren una buena preparación de la superficie y un gran control en su aplicación, ya que solo son efectivos si el acero está completamente libre de corrosión y queda totalmente revestido sin defecto alguno.

**Método 11.3 Aplicación de inhibidores al hormigón**

Si se aplican inhibidores de corrosión en la superficie del hormigón, estos se difunden hacia las armaduras formando una capa protectora; pueden añadirse también como aditivos a los morteros de reparación.

**CUADRO DE SELECCIÓN DEL METODO DE REPARACION  
SEGÚN PRINCIPIOS DE LA NORMA UNE EN 1504****PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LOS DEFECTOS DEL HORMIGÓN**

<b>PRINCIPIO</b>	<b>METODO</b>	<b>Parte UNE EN 1504 En caso necesario</b>
<b>1.- Protección contra la penetración</b> Reducción o prevención de la entrada de agentes agresivos	1.1 Impregnación hidrófoba 1.2 Impregnación 1.3 Revestimiento 1.4 Vendaje superficial de las fisuras 1.5 Relleno de las fisuras 1.6 Transformación de fisuras en juntas 1.7 Levantamiento de paneles exteriores [1] 1.8 Aplicación de membranas [1]	2 2 2 5
<b>2.- Control de humedad</b> Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón	2.1 Impregnación hidrófoba 2.2 Impregnación 2.3 Revestimiento 2.4 Levantamiento de paneles externos 2.5 Tratamiento electroquímico	2 2 2
<b>3.- Restauración del hormigón</b> Restauración del hormigón original de las estructuras a la forma y función originarias.	3.1 Aplicación manual de mortero 3.2 Relleno con hormigón o mortero 3.3 Proyección de hormigón o mortero 3.4 Reemplazo de elementos	3 3 3
<b>4.- Refuerzo estructural</b> Incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón	4.1 Adición o reemplazo de barras de armadura embebidas o externas 4.2 Adición de armadura anclada en agujeros perforados o taladros 4.3 Adhesión de una chapa de refuerzo 4.4 Adición de mortero u hormigón 4.5 Inyección fisuras, huecos o intersticios 4.6 Relleno de fisuras huecos o intersticios. 4.7 Pretensado [postensado]	6 4 3,4 5 5
<b>5.- Incremento de la resistencia física</b> Incremento resistencia al ataque mecánico	5.1 Revestimiento 5.2 Impregnación 5.3 Adición de mortero u hormigón	2 2 3
<b>6.- Resistencia a productos químicos</b> Incremento de la resistencia al deterioro por ataque químico	6.1 Revestimiento 6.2 Impregnación 6.3 Adición de mortero u hormigón	2 2 3

## PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LA CORROSIÓN DE LA ARMADURA

PRINCIPIO	METODO	Parte UNE EN 1504 En caso necesario
<b>7.- Preservación o restauración de la pasividad</b> Incremento de la resistencia al deterioro por ataque químico.	7.1 aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional 7.2 Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado 7.3 Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado 7.4 Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado por difusión 7.5 Extracción electroquímica de cloruros	3 3
<b>8.- Incremento de la resistividad</b> Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón	8.1 Impregnación Hidrofuga 8.2 Impregnación 8.3 Revestimiento	2 2 2
<b>9.- Control catódico</b> Creación de condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura no induzcan una reacción anódica.	9.1 Limitación del contenido en oxígeno (en el cátodo) por saturación o revestimiento superficial	
<b>10.- Protección catódica</b> Establecimiento de una corriente continua entre un electrodo, ánodo, y el metal a proteger, cátodo	10.1 Aplicación de un potencial eléctrico	
<b>11.- Control de la áreas anódicas</b> Crear condiciones para que no se de corrosión en las áreas potencialmente anódicas de las armaduras	11.1 Revestimiento activo de la armadura 11.2 Revestimiento de protección de la armadura 11.3 Aplicación de inhibidores de corrosión en o sobre el hormigón.	7 7