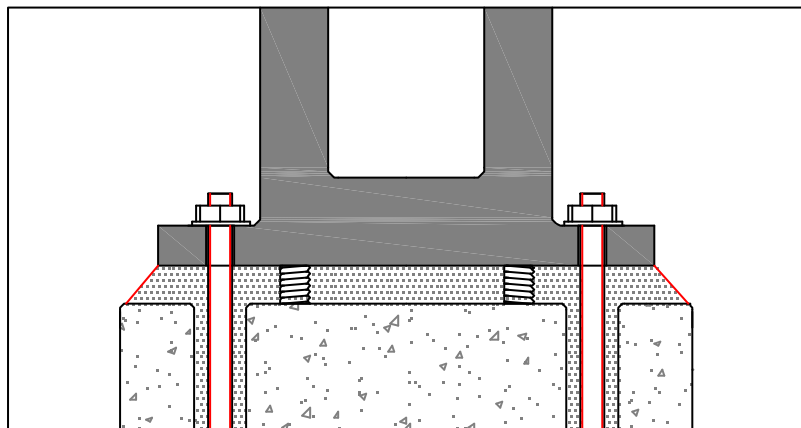


Pliego de Condiciones

Anclaje de maquinaria

REP-5



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

Basters, 15
08184 Palau Solità i Plegamans

Tel. : +34 -93 - 862.00.00
Fax. : +34 -93 - 862.00.20

www.basf-cc.es

 **BASF**
The Chemical Company

INDICE

1	DESCRIPCIÓN GENERAL	3
2	CAMPO DE APLICACIÓN	3
3	PROYECTO DE ANCLAJES	4
3.1	Esfuerzo normal centrado.	4
3.2	Momento flector.	4
3.3	Momento torsor.	4
3.4	Esfuerzo cortante.	5
4	OBJETIVO	5
5	ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO	5
5.1	Inspección visual. Análisis del tipo de ambiente.	5
5.2	Resistencia a tracción superficial.	5
5.3	Temperatura y humedad superficial.	5
6	TABLAS DE SELECCIÓN DE PRODUCTOS	5
7	CONDICIONES DE APLICACIÓN	6
8	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	6
8.1	Preparación del soporte	6
8.2	Preparación del soporte y de la máquina.	7
8.3	Encofrados.	7
8.4	Aplicación.	7
8.5	Curado.	7
9	DETALLES CONSTRUCTIVOS	8
10	INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS	8
11	CONTROL DE CALIDAD	8
11.1	Control de recepción de materiales.	9
11.2	Control de los acopios.	9
11.3	Control de la preparación del soporte de hormigón.	9
11.4	Preparación de superficies metálicas.	9
11.5	Tolerancias de aplicación.	9
11.6	Contenido de humedad (aplicación de morteros hidráulicos).	9
11.7	Temperatura del soporte.	10
11.8	Salida de aire.	10
11.9	Control de aplicación de morteros hidráulicos.	10
11.10	Control final de obra.	10
11.11	Control de envases vacíos.	10
12	VALORACIÓN ECONÓMICA	10
13	MANTENIMIENTO	10
14	INSPECCIÓN	11
14.1	Frecuencia.	11
14.2	Comprobaciones.	11
14.3	Acciones tras la inspección.	11
15	DOCUMENTACIÓN	11

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El relleno bajo placas de anclaje e maquinaria u otros equipos se realiza principalmente por varios motivos:

- Para eliminar la irregularidad de la base de cimentación y asegurar el contacto de la base de la máquina con la misma.
- Para transferir las cargas de forma adecuada a la cimentación.
- Para prevenir el movimiento lateral de la máquina.
- En algunos casos para incrementar la masa de la base con objeto de reducir la vibración.

Los pernos de anclaje se emplean para fijar la máquina al soporte pero cualquier desplazamiento lateral deberá ser soportado por el material de relleno de los anclajes.

El relleno entre la base metálica de la máquina y el hormigón de la cimentación debe realizarse correctamente y evitarse la formación de soluciones de continuidad entre éste y el mortero empleado para el anclaje de los pernos. Las causas más comunes de daños son:

- Retracción
- Excesiva porosidad del hormigón
- Diversidad de respuesta de materiales diferentes contiguos;
- Escasa resistencia a la fatiga de los conglomerantes, etc.

Cuando se produce este fenómeno, el mal funcionamiento de una sola máquina puede incidir de forma negativa en todo el ciclo productivo con el consecuente daño económico para la empresa.

Los principales inconvenientes derivados del uso de un mortero de anclaje no adecuado son:

- Pérdida de alineamiento de la máquina.
- Excesivo daño en el soporte.
- Aumento de las vibraciones y aceleración del proceso de degradación.
- Rotura de la cimentación.
- Pérdida de uso de la máquina y cierre de producción.
- Condiciones de servicio peligrosas.
- Necesidad de sustitución de partes dañadas.
- Deficiente prestación cuali- y cuantitativa de la máquina.

Por este motivo, el uso de un mortero de relleno adecuado, capaz de asegurar un funcionamiento duradero de la máquina es una inversión de rápido u seguro retorno, en ocasiones mayor que el de la propia máquina.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Bases de apoyo y anclaje para maquinaria como por ejemplo:

- Turbinas a gas o vapor.
- Alternadores
- Compresores
- Tornos frontales y horizontales
- Fresadoras
- Prensas
- Trefiladoras
- Gruas

- Bombas.
- Palas eólicas.
- Máquinas de corte.

3 PROYECTO DE ANCLAJES

Para verificar si una base es idónea para soportar un cierto tipo de maquinaria deben evaluarse las solicitaciones singulares y combinarlas posteriormente para obtener las situaciones más gravosas a soportar por la bancada. Las solicitaciones individuales que pueden afectar a la bancada y a los elementos de anclaje son las siguientes:

- Esfuerzo normal centrado (N);
- Momento flector (M_x o M_y);
- Momento torsor (M_z);
- Esfuerzo de corte (T).

3.1 Esfuerzo normal centrado.

Puede ser de compresión o de tracción. En el primer caso la cimentación debe soportar el propio peso de la maquinaria y transmitirlo al terreno. Es suficiente con que las dimensiones del bloque de la cimentación sean suficientes para reducir la carga unitaria a la admisible por el terreno. De hecho una maquinaria estática se apoya simplemente sobre su bancada.

Sin embargo, si la superficie de contacto entre la máquina y el hormigón de la base no suele ser perfectamente lisa, los esfuerzos se transmiten por puntos donde se verifican fuertes concentraciones de solicitaciones. Este efecto se produce frecuentemente si el hormigonado de la base se realiza en una sola puesta con un hormigón no lo suficientemente fluido y con retracción no compensada.

Además, de existir huecos entre la máquina y la cimentación pueden ser origen de fenómenos de corrosión debidos a la presencia de sustancias agresivas en este espacio.

En caso de que la máquina transmita a la cimentación un esfuerzo normal de tracción (en realidad, poco frecuente) la cimentación deberá tener un peso al menos de 1,5 veces el de la máquina mientras que los esfuerzos deberán transmitirse mediante tirantes metálicos anclados al hormigón.

3.2 Momento flector.

Las máquinas rotativas, las máquinas alternativas y las oscilantes pueden transmitir a la base una solicitación flexional. Esta solicitación no puede transmitirse como flexiones sino que debe transmitirse a los anclajes como esfuerzos de tracción y compresión.

Nuevamente deben tenerse en cuenta las consideraciones precedentes respecto de los puntos de anclaje ya que en este caso se verifica una compresión no uniforme que tiende a despegar la máquina de la base.

Por ello, además evaluarse las solicitaciones concentradas en los pernos de anclaje, toda la superficie de apoyo deberá ser realizada con un mortero específico.

3.3 Momento torsor.

La solicitación examinada anteriormente se convierte en torsora si la máquina a anclar está dotada de movimiento de rotación alrededor del eje vertical. En tal caso los pernos de anclaje ejercen sobre el mortero de relleno un esfuerzo torsor de elevada concentración en las zonas de contacto entre el acero y el mortero.

3.4 Esfuerzo cortante.

En las máquinas alternantes de eje horizontal (sierras, etc.) se verifica el estado de sollicitación cortante sobre a base. En realidad se transmite casi siempre mediante pernos de anclaje una sollicitación flexional acompañada de esfuerzo de "tranciamento" che di regola si affida alle sole parti metalliche.

En este caso se verifican algunos pernos traccionados y otros comprimidos. El estudio de la cimentación si reconduce mediante la evaluación del máximo esfuerzo de tracción que puede verificarse en un sólo perno y debe transmitirse mediante el mortero de anclaje al bloque de la cimentación.

4 OBJETIVO

Ejecución de un soporte, con anclajes para la sujeción de maquinaria, que absorberá vibraciones, impactos, cargas puntuales elevadas, etc. distribuyendo estos esfuerzos al pavimento inferior sin producirle roturas. Para asegurar el total monolitismo entre el conjunto maquinaria-pavimento se coloca una sujeción mediante pernos embebidos en la masa de relleno.

No se incluyen en este plan consideraciones respecto a la idoneidad del sistema, del tipo de mortero de relleno a emplear o de la superficie de apoyo o anclaje, que habrán sido establecidas previamente en la fase de proyecto.

5 ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico del estado del hormigón y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

5.1 Inspección visual. Análisis del tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la instrucción EHE.

5.2 Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin.

5.3 Temperatura y humedad superficial.

Mediante termómetro de contacto y humidímetro electrónico. Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio CM-GERÄT.

6 TABLAS DE SELECCIÓN DE PRODUCTOS

Los productos y sistemas se seleccionarán de acuerdo con:

- A partir de un Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE)
- A partir de una norma nacional aplicable o disposiciones validas en el lugar de colocación del producto o sistema.

Para un anclaje seguro es necesario que el mortero de relleno y anclaje cumpla con las siguientes características:

- Elevada fluidez que asegure un relleno rápido y seguro del espacio entre la máquina y la cimentación.

- Ausencia de agua sobrenadante (sangrado o bleeding) que evite el contacto con la placa de anclaje y la oxidación de la placa y/o los anclajes.
- Retracción compensada tras una expansión inicial para evitar que el mortero pueda perder adherencia con el hormigón, especialmente en anclaje de maquinaria sometida a vibraciones.
- Reducida relación agua/cemento para garantizar elevadas resistencias mecánicas, físicas y químicas, impermeabilidad, resistencia a la fatiga, adherencia al acero y durabilidad.

	Fluidez			Expansión en fresco	6°C		20°C		
	Inicial (60 s)	A 30 min.	A 60 min.		R.C. 1 d	R.C. 28 d	R.C. 1 hora	R.C. 1 d	R.C. 28 d
	cm	cm	cm		%	MPa	MPa	MPa	MPa
BETTOGROUT 20	69	69	67	0,6	3	68	-	40	80
BETTOGROUT 50	69	68	67	1,0	3	75	-	43	80
BETTOGROUT 150	-	-	-	0,8	8	80	-	43	81
BETTOGROUT R	78	-	-	0,2	-	-	5	20	40
MASTERFLOW AR	73	61	55	0,5	18	72	-	52	73
MASTERFLOW 928	76	73	70	0,9	2	58	-	30	62
MASTERFLOW 885	68	-	-	0,3	3	80	-	22	80

7 CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5°C o superior a +40°C salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20°C. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20°C provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20°C incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

8 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

8.1 Preparación del soporte

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones PSH-1.

Características hormigón:	Especificación
Resistencia a tracción hormigón:	= 1 N/mm ²
Temperatura:	= +8 °C
Porosidad hormigón:	Abierta
Rugosidad:	= 2 mm
Hormigón:	Ausencia de grasas, aceites, hormigón dañado, hormigón carbonatado, cloruros y restos de otras aplicaciones

El soporte de hormigón deberá estar saturado de agua por lo menos 8 horas antes de la colocación. Se eliminarán los charcos de la superficie y especialmente del interior de los taladros de anclaje.

8.2 Preparación del soporte y de la máquina.

Posicionar, alinear y nivelar la máquina o la placa de anclaje hasta la tolerancia requerida y fijarla firmemente en su posición de forma que se evite cualquier desplazamiento durante las operaciones de relleno.

8.3 Encofrados.

Los encofrados deben tener suficiente impermeabilidad para evitar la pérdida de agua y lechada del mortero de anclaje. Deberán estar correctamente anclados para soportar la presión del mortero fluido una vez instalado.

El encofrado será al menos 5 cm más ancho que la placa de anclaje o la máquina por los lados en los que se vierte o sobresale el grout. Por los lados paralelos a la dirección del flujo del grout el encofrado será al menos 2,5 cm más ancho.

La altura del encofrado será al menos 2,5 cm superior al nivel superior alcanzable por el grout bajo la placa de anclaje.

8.4 Aplicación.

Observando la superficie del agua de un recipiente dispuesto sobre la máquina a anclar verificar que la vibración generada por eventuales máquinas vecinas que se encuentren operando, no se transmita a la base de la máquina que se está anclando. En caso necesario deberá detenerse el funcionamiento de esta máquina hasta que se haya iniciado el endurecimiento del material.

Mezclar con medios mecánicos el material al menos durante 3-4 minutos. Se respetará escrupulosamente la cantidad de agua de amasado recomendada con objeto de evitar pérdida de resistencias del mortero endurecido y sangrado e incremento de retracción en el mortero fresco.

El vertido o bombeo del material se realizará de forma continua evitando vibraciones o sacudidas sobre el mortero bajo la placa.

El bombeo o vertido se realizará desde un solo lado para facilitar la salida del aire. Asegurar el completo relleno bajo la placa y en el interior de los anclajes, empleando una varilla en caso necesario.

El grout sobrante podrá eliminarse o cortarse a la forma deseada cuando haya iniciado su endurecimiento y antes de que haya desarrollado resistencias.

8.5 Curado.

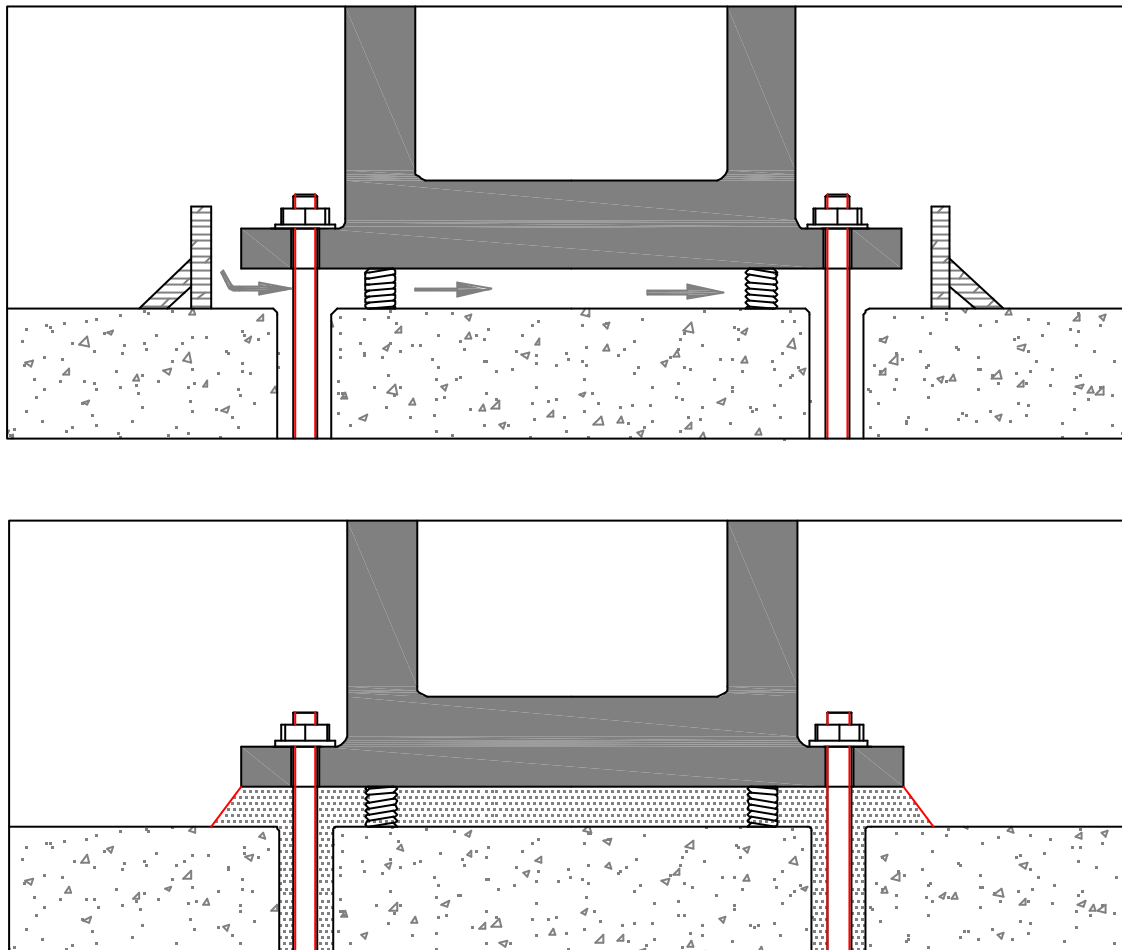
Cuando el mortero aplicado empiece a perder brillo superficial se iniciará un proceso de curado. El curado podrá realizarse mediante un regado continuo con agua, en la disposición de plásticos o arpilleras húmedas o con líquidos filmógenos.

Todas las partes expuestas deben protegerse de la desecación durante al menos 24 horas. La falta de curado puede provocar, especialmente en climas secos y con viento, la formación de fisuras superficiales en la parte del mortero expuesta al aire que no perjudican el anclaje.

Eliminar los apoyos temporales (si es requerido por el fabricante de la maquinaria) transcurridos un mínimo de 48 horas tras la aplicación del relleno.

9 DETALLES CONSTRUCTIVOS

Debe evitarse que el mortero de relleno sobresalga de la placa de anclaje con objeto de evitar su fisuración en caso de esfuerzos laterales (incluso dilataciones).



10 INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Los productos a los que este piego hace referencia son: BETTOGROUT, BETTOGROUT R, MASTERFLOW 928, MASTERFLOW AR, MASTERFLOW 885.

Para completar la información y consultar las características de los productos citados en el presente procedimiento será necesario consultar las Fichas Técnicas y las Hojas de Datos de Seguridad de los mismos.

11 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de la obra se entenderá enmarcado dentro del concepto de calidad total que consiste en el establecimiento de control en cada uno de los procesos realizados en obra. Para ello se refieren a continuación un conjunto de ensayos y comprobaciones que podrán aplicarse en parte o en su totalidad en las obras realizadas dentro

del ámbito del presente Pliego de Condiciones. La decisión del tipo y cantidad de ensayos a realizar se tomará de acuerdo con todas las partes intervinientes en la obra.

11.1 Control de recepción de materiales.

Se solicitará y a la empresa fabricante y/o suministradora de los diferentes componentes del sistema la siguiente documentación:

- Copia de la certificación según ISO 9000.
- Copia de los ensayos de control de calidad de las partidas suministradas en la obra de cada uno de los materiales.

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

11.2 Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán además separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío o paletizado de protección hasta el momento de su empleo.

Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada.

11.3 Control de la preparación del soporte de hormigón.

Se verificará que se cumplen las especificaciones del punto 8.1 de este Pliego. Se realizarán determinaciones por cada tipo de soporte existente, y siempre después de la preparación del mismo..

11.4 Preparación de superficies metálicas.

Se comprobará la total eliminación del óxido, pinturas de protección u otros agentes de las superficies metálicas mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

11.5 Tolerancias de aplicación.

Se comprobará que el relleno se realiza de forma que la mínima dimensión por la que deba circular el material sea como mínimo 1,5 veces el espesor mínimo de aplicación del material seleccionado.

Las placas base se encontrarán perfectamente niveladas y se procederá a la instalación de encofrados temporales si es preciso. Comprobar la estanqueidad de los encofrados. Aplicar un agente desmoldeante.

11.6 Contenido de humedad (aplicación de morteros hidráulicos).

Se comprobará que el soporte está húmedo a saturación evitándose la existencia de charcos en el soporte, ni la existencia de presiones negativas en el elemento a reparar.

11.7 Temperatura del soporte.

Se comprobará que en el momento de la aplicación, la temperatura del soporte se encuentre dentro del intervalo establecido en ficha técnica para cada material.

Disponer medidas para prevenir un excesivo calentamiento o enfriamiento de las superficies metálicas que deban estar en contacto con el mortero de relleno.

11.8 Salida de aire.

Se comprobará que la superficie de relleno presenta salidas de aire a una distancia de los bordes inferior a 1 m.

11.9 Control de aplicación de morteros hidráulicos.

Durante la aplicación del mortero de relleno se comprobará:

- Que se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 5% la indicada por la ficha técnica del producto y se emplean sacos completos
- Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.
- Que se emplean medios mecánicos para el mezclado.
- La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.
- Que el mortero se aplica dentro de su tiempo abierto.
- Que se realiza todo el relleno de forma continua para evitar la formación de juntas.
- Que se realiza el relleno desde un único lado para evitar la creación de bolsas de aire atrapado.

11.10 Control final de obra.

Para medida de resistencias mecánicas del mortero según UNE EN 12190. Deberá obtenerse un valor superior al mínimo especificado previamente. En caso de ausencia de especificación la resistencia a compresión mínima requerida será igual a la del hormigón del soporte.

11.11 Control de envases vacíos.

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en los envases bicomponentes.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

12 VALORACIÓN ECONÓMICA

En soporte informático aparte se ofrecen cuadros de precios para las partidas individuales descritas en el presente documento en formato PRESTO 8.6 listos para ser incorporados en proyectos.

Los precios de materiales deben insertarse como precios finales ya que éstos varían para cada producto según la cantidad y respecto a su envase, color y demás características.

13 MANTENIMIENTO

Debido a la naturaleza mineral de todos productos empleados, la durabilidad, eficacia y estabilidad de los productos aplicados es muy elevada. Por ello, estos productos no requieren un mantenimiento específico, y siguen siendo válidas

las recomendaciones establecidas en los criterios de durabilidad para hormigón descritos en las normativas vigentes (p.e. EHE Instrucción de hormigón estructural, capítulo durabilidad).

14 INSPECCIÓN

14.1 Frecuencia.

La inspección de la reparación se realizará de forma periódica un mínimo de una vez cada cinco años, (o antes si fuese preciso) de forma visual.

14.2 Comprobaciones.

En el mortero de reparación se comprobará la presencia de:

- fisuras,
- desagregaciones, o
- cualquier otro tipo de pérdida de cohesión interna.

14.3 Acciones tras la inspección.

Cuando durante una inspección (periódica o extraordinaria) se detecte algún daño, la reparación del mismo deberá realizarse de forma inmediata (en un plazo no superior a dos meses) para evitar su propagación.

15 DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizados los trabajos se creará un registro con el nombre y razón social de la empresa encargada de los mismos así como su descripción detallada (con documentación gráfica). Esta documentación se entregará a la propiedad.

Asimismo se registrarán las inspecciones y trabajos mantenimiento llevados a cabo, consignando: las fechas del resultado, el nombre y razón social de la empresa que los realice así como la descripción detallada de las acciones de mantenimiento aplicadas.