ADITIVOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y PASTAS: GENERALIDADES, CLASIFICACION Y DEFINICIONES

Prof. Dr. Demetrio Gaspar-Tebar
I.E.T.c.c.

689-15

1.—Introducción

1.1.—El empleo de aditivos en la fabricación de hormigones, morteros y pastas, hechos a base de cemento, proporciona una serie de ventajas al mejorar al menos alguna de sus propiedades y, porque además, contribuye a conseguir una calidad constante. De este modo se obtienen productos más competitivos en los aspectos técnicos y económicos frente a otros materiales; de aquí, el incremento que ha experimentado el consumo de aditivos en los últimos años. Así en 1975, según Rixom «Chemical Admixtures for Concrete», la cantidad de hormigón fabricado en los países que se citan a continuación, y que han utilizado aditivos, ha sido la siguiente:

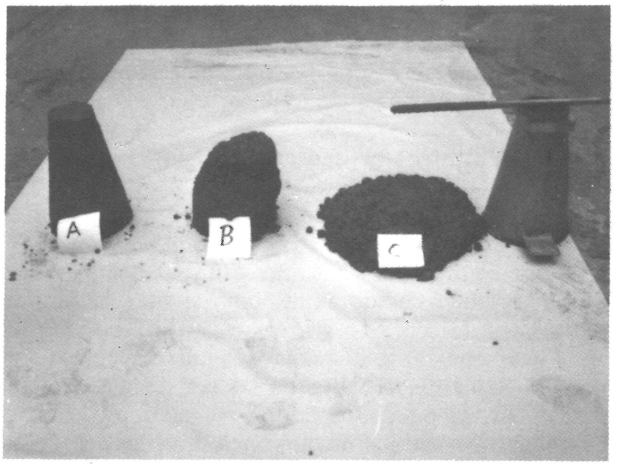
— Australia.....	80 %
— Francia.....	15 %
— Alemania.....	60 %
— Italia.....	25 %
— Japón.....	80 %
— Inglaterra.....	12 %
— Estados Unidos.....	70 %

El 60 % del hormigón preparado actualmente en España, en centrales de hormigonado, se hace con aditivos.

1.2. Todo ello ha motivado:

a. Que los aditivos se estudien y mejoren progresivamente; de tal modo que si bien en una primera etapa se utilizaban diversos subproductos industriales, derivados fundamentalmente de las industrias papelera y petrolífera y, por consiguiente, con una composición química variable, se haya tenido que imponer una corrección apropiada con objeto de disponer de materiales con una calidad homogénea.

b. Que, al empirismo inicial, hayan sucedido trabajos experimentales e investigaciones adecuadas, los cuales han permitido obtener productos (aditivos) especiales simples y otros fabricados a base de mezclas de distintas materias primas (sustancias químicas y/o productos naturales o artificiales) con el fin de tener aditivos polifuncionales.



Influencia de aditivos

1.3. El empleo correcto de los aditivos permite:

a. Modificar o mejorar

— La reología del hormigón (mortero o pasta) fresco; es decir, beneficiar la trabajabilidad, disminuir la segregación, etc.

— El fraguado y el endurecimiento del cemento.

— Las resistencias mecánicas a ciertas edades de los hormigones (morteros y pastas).

— Las resistencias a las acciones físicas, a las acciones mecánicas y a las acciones químicas.

— El contenido de aire, o de otros gases, del hormigón.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

b. Tener una regularidad en la fabricación del hormigón (mortero, pasta) y sobre todo en su calidad.

c. Ampliar el campo de aplicación del hormigón.

d. Poder disminuir el costo del hormigón —considerando el conjunto de operaciones— por aumentar el rendimiento o la facilidad de puesta en obra, por permitir desencofrar en períodos menores de tiempo, etc.

1.4. Los aditivos no se deben utilizar para disminuir la dosificación de cemento; esta disminución se hace en casos excepcionales.

Así, por ejemplo, no hay que asimilar a los aditivos reductores de agua como si fueran aditivos reductores de cemento, ya que si al poder conservar constante la relación agua/cemento y, por consiguiente, el valor de las resistencias mecánicas, se pueden producir variaciones de otras características de los hormigones, morteros o pastas en sentido negativo al disminuir la cantidad de cemento (p.e.: aumentar la permeabilidad; debilitar la capacidad de protección de las armaduras de resistencia a la acción de determinados agentes químicos y físicos; etc.).

1.5. Los aditivos no transforman un hormigón malo o defectuoso en otro bueno; modifican, al menos, algunas de las propiedades de hormigones buenos en el sentido positivo deseado.

1.6. La utilización de los aditivos supone tener:

a. Un conocimiento apropiado, por parte de los los técnicos de la construcción, sobre las posibilidades de estos materiales y, sobre todo, de su empleo correcto.

b. Una información, actualizada, correcta de tal modo que ante un problema determinado se debe saber:

— si se han de utilizar aditivos,
— cuál se debe emplear, en caso positivo, y
— cómo se debe usar.

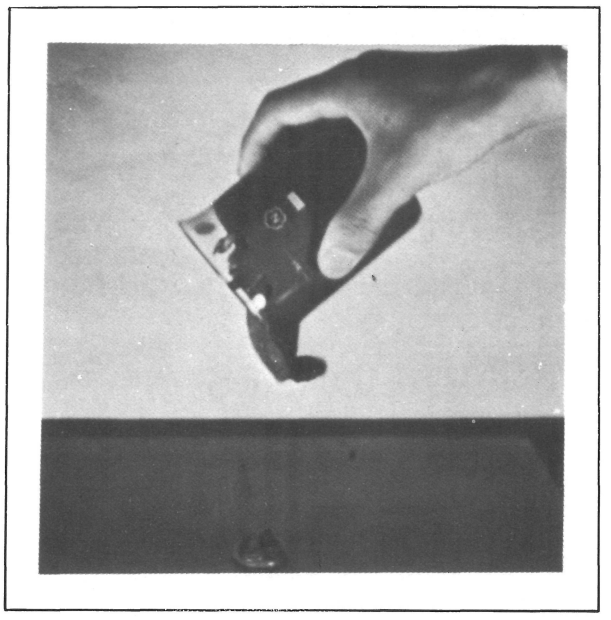
1.7. Los efectos específicos de los aditivos dependen, por regla general, de diversas variables, entre las que cabe destacar las siguientes:

a. Por parte del cemento: características estructurales (composición potencial), tipo, finura, contenido de yeso, cantidad, etc.

b. Por parte de los áridos: tipo, preparación, etc.

c. Por parte del aditivo: tipo, cantidad.

d. Otros factores: fundamentalmente, los que afectan a la cinética de la hidratación del cemento.



Pasta de cemento sin aditivo

1.8. Un aditivo debe emplearse sólo después de conocer sus efectos de un modo especial, con un hormigón definido (testigo) y, a ser posible, sometido a las condiciones de uso establecidas, ya que:

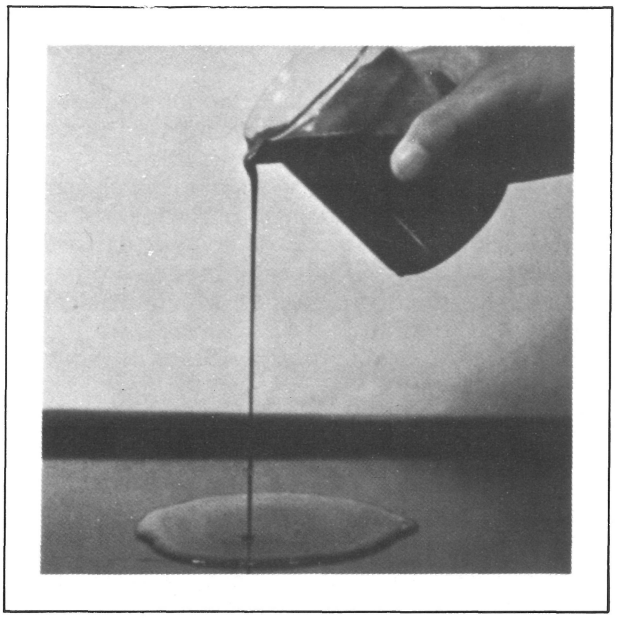
a. El empleo de un aditivo adecuado puede influir en más de una propiedad del hormigón afectando, en determinados casos, a ciertas características importantes de un modo favorable o adverso.

b. La dosis de los aditivos, junto con las condiciones de empleo y con la naturaleza de los cementos usados en la fabricación del hormigón, influyen en la acción de un determinado aditivo, de tal modo que puede actuar en un sentido (positivo) o en otro (negativo); de aquí que se imponga controlar rigurosamente la dosificación (de los aditivos).

c. La distribución del aditivo en la masa del hormigón debe ser homogénea.

1.9. Dado el uso creciente de los aditivos en la fabricación de morteros y hormigones, así como la necesidad de disponer de una normativa española adecuada —que responda a las exigencias técnicas de los sectores interesados, tanto a nivel nacional como internacional— se ha creado en el seno de la CT-83 «HORMIGON» del IRANOR, presidida por el Dr. Ing. D. Rafael M.ª Guitart y de Gregorio, un Grupo de Trabajo al que se le encomendó esta misión. Como primer documento se ha preparado el proyecto de norma española PNE 83.200 cuyo objeto es definir y clasificar a los aditivos que se pueden utilizar en la fabricación de hormigones, morteros y pastas, teniendo en cuenta los documentos apropiados y la normativa existente como tal, o en fase de estudio, de otros países, de un modo especial europeos.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es



Pasta de cemento con aditivo

El Grupo de Trabajo que ha preparado el mencionado documento está formado por los siguientes vocales de dicha CT-83:

Presidente: Demetrio Gaspar Tébar; IETcc
Vicepresidente: Gabriel Fernández Fernández; ASLAND, S. A.

Secretario: Ramón Domínguez Bidagor; HALESA

Vocales: Manuel Alvarez Losada; CONS. SUP. APAREJADORES
Luis Bocanegra Sierra; SEOPAN
Carlos Chacón Barrilero; ANI
José M.ª García San Martín; SEOPAN
Gerardo Lucas Pérez; GRACE, S. A.
Gloria Martín Vallejo; INCE
Javier de Nicolás Caparrós; ANL
José Perea; EXPANDAY
Gustavo Pezzi Peñalver; HALESA
Rafael Sassot Iribarren; COTEXSA
Gabriel Sémelas Ledesma; TRATAMIENTOS TECNICOS DEL HORMIGON, S. A.

en donde están representados los sectores correspondientes de fabricantes y consumidores, así como los de profesionales, Laboratorios de Ensayo y Centros de Investigación.

2. Algunas nociones históricas

Los aditivos se han empleado en el campo de la construccion desde muy antiguo; así, es sabido que en la época romana se utilizaron la sangre y la clara de huevo como aditivos en la fabricación de hormigones hechos a base de cal y puzolanas.

Otros productos, como son el yeso y el cloruro de calcio se utilizaron en la fabricación del cemento, como reguladores del fraguado (año 1850); posteriormente, en 1885 se patentó el cloruro de calcio como aditivo para el hormigón. En 1888, Candlot en Francia emplea el cloruro de calcio como modificador del fraguado del cemento (acelerador y retardador).

La cal grasa es utilizada para mejorar la plasticidad de hormigones por Candlot, en Francia, y por Dyckerhoff, en Alemania, hacia 1895 y en USA en 1906.

Los fluatos se usaron como endurecedores superficiales, en 1905; el azúcar como retardador de fraguado, en 1909; el naftaleno polimerizado, el formaldehído y los sulfonatos como reductores de agua, en 1923; el kieselguhr, en Chicago, en 1923. El jabón potásico, la caseína, la caliza y la arcilla, materiales albuminoideos, ciertos cloruros, carbonatos, silicatos y sulfatos, en 1926. El óxido de cinc como retardador del fraguado, en 1929, año en que se describe su influencia sobre este proceso. Los lignosulfonatos como reductores de agua, en 1930; los introductores de aire, en 1939 en USA y en 1947 en Europa; el ácido fosfórico como retardador del fraguado, en 1939 en Alemania; los anticongelantes, en 1955; las sales de ácidos hidroxilcarboxílicos como reductores de agua, en 1950; los polímeros artificiales como superplastificantes, superfluidificantes o reductores de agua de alta intensidad, en 1960.

3. Definición y clasificación

3.1. Definición

Con el nombre de aditivos, de acuerdo con el proyecto de norma española PNE 83.200, se entienden aquellas sustancias químicas y/o productos naturales o artificiales que incorporados al hormigón (mortero o pasta) durante el amasado, en una proporción no superior al 5 % del peso del cemento (salvo casos especiales), producen la modificación deseada en estado fresco y/o endurecido de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

De acuerdo con esta definición, dentro de los aditivos no se consideran los productos que se añaden a la superficie del hormigón para mejorar ciertas propiedades, ni los que se incorporan al mismo durante el amasado en cantidades superiores al 5 %, con relación al peso de cemento. Asimismo, no se consideran los productos que se añaden durante la molienda del cemento.

El empleo de un aditivo no debe alterar las caracaracerísticas de las armaduras, tanto en el hormigón armado como en el pretensado. Del mismo modo, no debe alterar las características mecánicas, físicas o químicas del hormigón,

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

mortero o pasta; a veces, se puede producir una disminución de alguna de ellas, en cuyo caso se deben fijar los límites correspondientes en la norma particular del aditivo.

3.2. Funciones de los aditivos

Los aditivos pueden actuar sobre una y/o varias de las propiedades de los hormigones, morteros o pastas produciendo, fundamentalmente, la modificación de una de ellas y la de otras, en sentido positivo o negativo; de aquí que se fijen los siguientes conceptos:

a. Función principal

Cada aditivo se define por una FUNCION PRINCIPAL, y solamente una, caracterizada por la(s) modificación(es) más importantes que producen sobre las propiedades o características del hormigón (mortero o pasta) en estado fresco o endurecido. La eficacia de los aditivos depende de su dosificación y de las características de los materiales utilizados.

b. Función secundaria

Los aditivos pueden, accesoria y simultáneamente, modificar alguna o algunas de las propiedades o características del hormigón (mortero o pasta), independientemente de la que define la función principal. Esta(s) modificación(es) se conoce(n) con el nombre de FUNCION(ES) SECUNDARIA(S); se caracteriza(n) por presentar una eficacia que es (son) independiente(s) de la que ejerce la función principal.

c. Efecto secundario

El empleo de un aditivo determinado puede producir otra(s) modificación(es) inevitable(s) de ciertas propiedades o características de los hormigones, morteros o pastas, que no se requieren como función secundaria; por ejemplo, débil descenso de las resistencias mecánicas, retraso del tiempo de fraguado, etcétera. Esta propiedad de los aditivos se define como EFECTO SECUNDARIO.

El usuario debe conocer no sólo las funciones de los aditivos sino, de un modo especial, los efectos secundarios si existen. El fabricante debe poner en conocimiento de aquéllos dichas funciones y efectos de los aditivos.

3.3. Clasificación y definición de los aditivos

En el proyecto de norma española PNE 83.200, del mismo modo que en otras normas y documentos, se clasifican y definen los aditivos de acuerdo con la función principal que ejercen sobre las propiedades o características de los hormigones, morteros o pastas en estado fresco o endurecido.

De este modo, se han introducido los siguientes grupos y clases de aditivos, cuya función principal es la que se señala en los correspondientes apartados. Como determinados aditivos pueden producir, además de la función principal, otras modificaciones importantes de las características o propiedades de los hormigones, morteros o pastas, que también se pueden considerar como funciones principales; se incluyen, en estos casos, sin definirlos en el grupo correspondiente de aditivos:

Grupo A

— Aditivos que modifican la reología de los hormigones, morteros o pastas en estado fresco.

— Plastificantes: aditivos —generalmente, sólidos pulverulentos e insolubles en agua— cuya función principal es mejorar la trabajabilidad del hormigón, mortero o pasta sin producir segregación, para una determinada relación agua/cemento; es decir, para un mismo contenido de agua.

Determinados aditivos pueden modificar el tiempo de fraguado y/o de endurecimiento o reducir la cantidad de agua para una trabajabilidad dada (funciones secundarias).

— Reductores de agua: aditivos cuya función principal es disminuir (reducir) al mínimo la cantidad de agua para una trabajabilidad dada de los hormigones, morteros o pastas.

Estos aditivos aumentan la compacidad de los hormigones, morteros y pastas, así como las resistencias mecánicas: este aumento es función de la cantidad de agua disminuida. La mayor parte de los aditivos de este tipo producen una pequeña modificación del contenido de aire y algunos pueden mejorar la trabajabilidad (función secundaria) y modificar el tiempo de fraguado y/o de endurecimiento (función o efecto secundario).

— Superplastificantes, superfluidificantes o reductores de agua de alta actividad: aditivos que aumentan, sin producir segregación, significativamente la trabajabilidad del hormigón para una relación agua/cemento dada y que producen una reducción considerable de la relación agua/cemento para una determinada trabajabilidad o, simultáneamente, ambos fenómenos.

Grupo B

— Aditivos que modifican el fraguado y el endurecimiento de los hormigones, morteros o pastas.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

— Aceleradores de fraguado: aditivos que reducen (o adelantan) el tiempo de fraguado del cemento (función principal) de tal modo que disminuyen el tiempo necesario para que los hormigones (morteros o pastas) pasen del estado plástico al estado sólido.

  Estos aditivos pueden modificar el desarrollo de las resistencias mecánicas del hormigón, mortero o pasta (efecto secundario); a veces se producen, de modo temporal, resistencias finales menores.

  La eficacia de estos productos, según su naturaleza, puede variar en función de la temperatura.

— Retardadores de fraguado: aditivos que retrasan el tiempo de fraguado (principio y final) del cemento (función principal), de tal modo que aumentan el tiempo necesario para que los hormigones (morteros o pastas) pasen del estado plástico al estado sólido, sin influir notablemente en la evolución de las resistencias mecánicas de las edades finales.

  Los retardadores de fraguado producen, por regla general, una disminución de las resistencias mecánicas iniciales, las cuales se recuperan más adelante. A los 7 días son, frecuentemente, mayores que las del testigo.

— Aceleradores de endurecimiento: aditivos que aceleran o incrementan el desarrollo de las resistencias mecánicas iniciales de los hormigones, morteros o pastas (función principal).

  Estos aditivos pueden modificar la duración del fraguado (efecto secundario) y producir, temporalmente, un descenso de las resistencias mecánicas. Su eficacia, según la naturaleza de aditivos, puede variar con la temperatura.

Grupo C

— Aditivos que modifican el contenido de aire (o de otros gases) de los hormigones, morteros o pastas.

— Inclusores de aire: aditivos que producen en los hormigones (morteros o pastas) un número elevado de finas burbujas de aire, separadas y repartidas uniformemente, que subsisten así después del endurecimiento (función principal). La presencia de pequeñas burbujas de aire produce generalmente un descenso de las resistencias mecánicas a compresión, según el contenido de aire (efecto secundario).

— Generadores de espuma: aditivos que producen por medios mecánicos una espuma estable formada por burbujas de aire de tamaño variable, que se encuentran distribuidas homogéneamente dentro de la masa (función principal).

— Desaireantes o antiespumantes: aditivos cuya función principal es eliminar el exceso de aire introducido en la masa por el empleo de ciertos áridos o de otros aditivos utilizados para obtener otra función principal.

— Generadores de expansión: aditivos que producen una expansión controlada y permanente en los hormigones, morteros o pastas (función principal). Cuando la expansión final está comprendida entre 0 y 0,06 % se compensa la retracción y cuando es $\geqslant$ 0,06 % se produce una expansión libre.

Grupo D

— Aditivos que mejoran la resistencia a las acciones físicas (fenómenos de naturaleza física).

— Aditivos protectores contra las heladas (función principal) que se pueden utilizar en hormigones, morteros o pastas endurecidos y en estado fresco, como son los inclusores de aire para los primeros y los aceleradores de endurecimiento para los segundos.

— Aditivos que mejoran la resistencia a la congelación o anticongelantes, cuya función principal es disminuir el punto de congelación del agua de amasado; además, pueden impedir la aparición de cristales de hielo en el hormigón, mortero o pasta en estado fresco.

— Aditivos que reducen la penetrabilidad del agua bajo presión de los hormigones, morteros y pastas endurecidos. En este grupo se incluyen los aditivos repulsores de agua, o hidrófugos (función principal), que disminuyen la capacidad de adsorción-absorción capilar o la cantidad de agua que pasa a través de los hormigones, morteros o pastas, saturados y sometidos a un gradiente hidráulico.

Grupo E

— Aditivos que mejoran la resistencia a las acciones físico-químicas.

— Inhibidores de corrosión de las armaduras: aditivos cuya función principal es reducir la posibilidad de corrosión de las armaduras embebidas en el hormigón o mortero.

— Modificadores de la reacción álcali-áridos, que impiden o dificultan la reacción entre ciertos áridos y los álcalis del cemento (función

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

principal) y reducen, por consiguiente, sus efectos expansivos.

Grupo F

— Otros aditivos, como son:

— Aditivos para el bombeo, que reducen el rozamiento externo de la mezcla (hormigón, mortero o pasta) contra la tubería de conducción sin modificar la relación agua/cemento (función principal).

— Aditivos para hormigones y morteros proyectados, que mejoran las condiciones de proyección, disminuyendo el descuelgue del material proyectado y el rechazo, permitiendo la adherencia sin deformación del hormigón o mortero sobre el soporte (función principal).

— Aditivos para inyecciones que tienen como función principal aumentar la fluidez de los rellenos o morteros (de inyección) y reducir los riesgos de exudación y decantación.

— Colorantes: aditivos que se utilizan para colorear el hormigón, mortero o pasta (función principal).

3.4. Otras clasificaciones

A continuación y en forma de cuadro-resumen comparativo se incluyen otras clasificaciones recogidas de diversas normas y trabajos
NBN 805-01 (1969)
NF P 18-103 (juin 1981)
ANSI/ASTM C 494-80
Rapport final Adjuvants de la Commission 11 A de la RILEM (1967)
Report del Comité 212 «Aditivos para el Hormigón» ACI 212. 1R-81
Projet de Norme Internationale ISO/DIS 7690 (1982)
que han servido de base al Grupo de Trabajo de la Comisión Técnica (CT) n.° 83 «HORMIGON» del IRANOR para redactar el proyecto de norma española PNE 83.200 «ADITIVOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y PASTAS, CLASIFICACION Y DEFINICIONES», que se encuentra en fase de encuesta pública.
En el mencionado cuadro-resumen puede observarse que en dicho proyecto de norma PNE 83.200 se recogen los diversos grupos de aditivos que figuran tanto en las normas y documentos europeos como norteamericanos, teniendo en cuenta, además, el estado de las industrias españolas afectadas.

BIBLIOGRAFIA

— Définitions, classification et marquage des adjuvants pour bétons, mortiers et coulis.—NF 18-103 (Juin 1981).

— Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.—ANSI/ASTM C494-80.

— Adjuvants pour mortiers et bétons. Classification et Définitions.—NBN 805-01 (mai, 1969).

— Specification for Concrete Admixtures, Part. 1. Accelerating Admixtures, retarding admixtures and water-reducing admixtures.—BS 5075: Part 1: 1974.

— Adjuvants (Rapport final).—Commission 11A (RILEM). Matériaux et Constructions; Essais et Recherches, 48, 451-472 (1975).

— Colloque (RILEM-ABEM) International sur les Adjuvants des mortiers et bétons.
Thème I.—Terminologie, définition et classification des adjuvants. Bruxelles, 1967, págs. 1-28.

— Guide for Use of Admixtures in Concrete. Reported by ACI Committee 212; ACI 212.2R-81.
ACI Manual of Concrete Practice 1982. Part 1, 1982, págs. 212-2R. 1 a 212-2R.13.

— Admixtures for Concrete. Reported by ACI Committee 212 ACI 212.1R-81
ACI Manual of Concrete Practice 1982. Part 1, 1982, págs. 212.1R-1 a 212.1R-29.

— Guide to chemical admixtures for concrete. Report of a Joint Working Party of the Concrete Society; The Cement Admixtures Association Concrete Society; Technical Report 18. London, August 1980, 15 págs.

— Bétons, mortiers et coulis.—Définitions et classification des adjuvants: Projet de norme internationale ISO/DIS 7690.

— Capítulo IV «Les Adjuvants» del «Cours Elémentaire de Technologie du Béton».
Centre de Formation de Technologie du Béton; 363, Mechelsesteenweg, 1950. Kraainem; 15 novembre 1971; págs. 64 a 71.

— Estado actual de los estudios sobre aditivos para hormigón en España (IETcc)
Calleja, J.
Materiales de Construcción; Ultimos Avances, **136**, 41-58 (1969).

— Lo que debe saber un ingeniero sobre la naturaleza de las adiciones o aditivos
Popovics, S.
Materiales de Construcción; Ultimos Avances, 136, 29-40 (1969).

— Admixtures for concrete
Fletcher, K.E.
Building Research Establishment, Current Paper CP 3/74, 1974, págs. 5.

— Recenti svilupi nell'impiego degli additivi per cemento e calcestruzzo
Massazza, F. e Testalin, M.
Il Cemento, **2**, 73-146 (1980).

— Chemical Admixtures for Concrete
Rixom, M.R.
E. & F.N. Spon Ltda.; 11 New Fetter Lane. London EC4P4EE, 1978, págs. 234.

— Aditivos y tratamiento de morteros y hormigones
Venuat, M.
Editores Técnicos Asociados, S. A.; Barcelona, 1972.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

PROYECTO DE NORMA UNE 83.200	NBN 805-01(1969)	NF P-18.103 (1981)	ACI 212.1R - 81	ANSI / ASTM C 4
(I) - ADITIVOS QUE MODIFICAN:				
LA REOLOGIA (Grupo A)				
- Plastificantes	- Poudres minérales plastifiantes	- Plastifiant	- Finely divided mineral admixtures	
- Reductores de agua (fluidificantes)	- Réducteurs d'eau	- Réducteur d'eau	- Water-reducing admixtures and set-controling admixtures	-Water-reducing admixtures (Tipe A)
- Superplastificantes - superfluidificantes reductores de agua de alta actividad	- Réducteurs d'eau - entraîneurs d'air	- Fluidifiant	- Floculating admixtures	-Water-reducing high range admixtures (Tipe F)
EL FRAGUADO Y EL ENDURECIMIENTO (Grupo B)				
- Aceleradores de fraguado	- Accélérateurs de prise	- Accélérateur de prise	- Accelerating admixtures	-Accelerating admixtures (Tipe C)
- Retardadores de fraguado	- Retardateurs de prise	- Retardateur de prise	- Set-controling admixtures	-Retarding admixtures (Tipe B)
- Aceleradores de endurecimiento	- Accélérateurs de durcissement	- Accélérateur de durcissement		
EL CONTENIDO DE AIRE, O DE OTROS GASES (Grupo C)				
- Inclusores de aire	- Entraîneurs d'air	- Entraîneur d'air	- Air-entraining admixtures	
- Generadores de gas	- Générateurs de gaz	- Générateur de gaz occlus	- Gas forming admixtures	
- Generadores de espuma	- Générateurs de mousse	- Générateur de mousse		
- Desaireantes o antiespumantes				
- Generadores de expansión	- Générateurs d'expansion		- Expansion-producing admixtures	
(II) - ADITIVOS QUE MEJORAN:				
LA RESISTENCIA A LAS ACCIONES FISICAS (Grupo D)				
- Protectores contra las heladas				
- Inclusores de aire				
- Aceleradores de fraguado		- (Accélérateur de prise)	- (Accelerating admixtures)	- [Accelerating admixtures (Tipe C)]
- Aceleradores de endurecimiento	- (Accélérateurs de durcissement)	- (Accélérateur de durcissement)		
- Anticongelantes	- Antigels			
- Reductores de la penetrabilidad	- Réducteurs de perméabilité		- Damproofing admixtures; permeability-reducing admixtures	
- Repulsores de agua o hidrofugos	- Agents répulsifs vis-a-vis des fluides	- Hidrofuge de masse		
LA RESISTENCIA A LAS ACCIONES FISICOQUIMICAS (Grupo E)				
- Inhibidores de corrosión de armaduras	- Inhibiteurs de corrosion		- Corrosion inhibiting admixtures	
- Modificadores de la reacción álcali-árido	- Modificateurs de la réaction alcali-granulat		- Chemical admixtures to reduce alkali-aggregate expansion	
(III) - OTROS ADITIVOS:				
(Grupo F)				
- Aditivos para el bombeo			- Pumping aids admixtures	
- Aditivos para hormigones y morteros proyectados		- Raidisseur pour béton ou mortier projeté		
- Aditivos para inyecciones		- Adjuvant pour injection	- Grouting admixtures	
- Colorantes	- Agents colorants	- Colorant	- Coloring admixtures	
	- Adhésifs		- Bonding admixtures	
	- Rétenteurs d'eau			
	- Biocides		- Fungicidal, germicidal, and insecticidal admixtures	

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

94-80	COMMISSION 11A — RILEM ADJUVANTS	ISO / DIS 7690
	- Poudres minérales fines plastifiantes	- Plastifiant - réducteur d'eau
	- Réducteur d'eau	-(Plastifiant - réducteur d'eau)
r-reducing and retarding xtures (Tipe D)	- Agents floculants ou épaissisants	- Superfluidifiant / réducteur d'eau de haute activité
	- Accélérateurs de prise	- Accélérateur de prise
	- Retardateurs de prise	- Retardateur de prise
	- Accélérateurs de durcissement	- Accélérateur de durcissement
:ing and accelerating Tipe E)	- Entraîneurs d'air	- Entraîneur d'air
	- Générateurs de gaz	- Générateur de gaz
	- Générateurs de mousse	- Générateur de mousse
ıg, high range, and ixtures (Tipe G)	- Désaérateurs ou anti - mousses	
	- Générateurs d'expansion	
	-(Entraîneur d'air)	-(Entraîneur d'air)
	-(Accélérateur de prise)	-(Accélérateur de prise)
	-(Accélérateur de durcissement)	-(Accélérateur de durcissement)
	- Anti - gels	
	- Réducteurs de perméabilité	
	- Agents répulsifs á l'eau	- Hydrofuge de masse
	- Inhibiteurs de corrosion	- Inhibiteur de corrosion
	- Modificateurs de la réaction alcali - granulat	
	- Produits résistant aux agents aggresifs	
		- Adjuvant pour betón projeté
		- Adjuvant pour injection
	- Adjuvants colorants	- Colorant
	- Adjuvants adhesifs	- Adhésif
	- Agents rétenteurs d'eau	- Rétenteur d'eau
	- Fongicides, bactéricides, germicides et	

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)