

**PLEC DE CONDICIONS PER L'EXECUCIÓ  
I POSTA EN OBRA  
DELS FORJATS**

## PLEC DE CONDICIONS PER L'EXECUCIÓ I POSTA EN OBRA DELS FORJATS.

### 1.- Objectius.

Documentar els treballs relatius a l'execució i la posta en obra dels forjats, d'acord amb la Memòria Tècnica i amb els plànols de projecte.

### 2.- Condicions de partida.

Abans de procedir a realitzar les tasques relatives a l'execució dels forjats, caldrà que el Contractista redacti un document a on hi adjunti els següents conceptes:

- a) Certificat de haver examinat el lloc a on s'hi executaran els treballs, incidint en els termes de localització d'estructures existents, registres i línies de serveis públic, tant en funcionament com no.
- b) Certificat de haver realitzat un estudi respecte a l'accessibilitat del solar, tan a nivell local -entrades i sortides dels vehicles de subministrament de material- com global, estudiant en aquest últim cas, sobre el plànol d'emplaçament per defecte o sobre el document que estimi oportú la Direcció Facultativa, els possibles recorreguts dels vehicles anomenats abans.
- c) Certificat de comprovació dels nivells resultants de l'execució dels elements sustentants del forjat, detectant possibles anomalies respecte al projecte o respecte a les indicacions que la Direcció Facultativa hagués fet en el seu moment.
- d) Document que acrediti que el Contractista ha procedit a una anàlisi exhaustiva de tots els documents de projecte -Plànols, Memòria Tècnica i Plecs de Condicions-, adjuntant-hi un recull de tots aquells dubtes, contradiccions i objeccions que consideri oportuns, amb l'objecte de que es garanteixi una posta en obra de tots els elements de forma fidedigne.

Al respecte el contractista realitzarà els plànols de tots els forjats de l'obra, plànols que deurà aprovar o esmenar la Direcció Facultativa. En el cas de que la Direcció Facultativa esmenés els plànols lliurats, el Contractista quedarà obligat a modificar-los i presentar-los de nou a la Direcció Facultativa per tal que aquesta doni l'aprovació definitiva.

- e) Relació dels processos constructius, equipaments, sistemes i períodes d'apuntament, sistemes de formigonat, etc., que té previst fer servir durant l'obra i dels que disposa fora d'ella en tot moment, per tal de poder pactar un canvi de tecnologia, si fos necessari, durant el desenvolupament de la mateixa.
- f) Certificat acreditatiu de la idoneïtat dels materials que farà servir, a on hi enclourà una relació dels procediments que te previstos per vetllar per aquesta idoneïtat: empreses adjudicatàries del control de qualitat dels materials, condicions per el seu magatzematge, curat del formigó, magatzematge de les provetes, certificació de les dosificacions, fitxes de característiques, etc. Aquest certificat anirà completat posteriorment amb un altre relatiu a la descripció particularitzada dels diferents materials, contingut del qual es detalla a l'apartat de condicions generals dels materials.
- g) Documents que facin paleses les característiques més rellevants dels llocs d'acopiament de material i la forma com s'acopiarà aquest.
- h) Certificat acreditatiu de la idoneïtat de la central de producció del formigó. Aquesta central serà capaç de realitzar els assaigs de control que es requereixin i portar al dia un registre de dades i resultats de les proves, que es podrà sol·licitar en qualsevol moment.

### 2.1.- Plànols.

El Contractista queda obligat a realitzar els plànols d'execució dels forjats, a on indicarà, al menys, la relació de conceptes que s'exposen a continuació:

- a) Replanteig acotat de la posició dels elements sustentants del pla de forjat: pilars i murs, indicant llur vertadera dimensió en planta i les característiques oportunes dels mateixos que puguin ésser rellevants per l'execució del forjat.
- b) Replanteig dels contorns del forjat, indicant tots el forats i patis interiors, a més de la relació d'aquest contorn amb el pla de façana.

- c) Replanteig del eix de les biguetes i nervis, a més del replanteig de tots els elements significatius de l'estructura del forjat: capitells, àbacs, congrenys, zones massisses, etc.

## 2.2.- Plecs de Condicions complementaris.

Aquest Plec de Condicions caldrà complementar-lo amb els Plecs de Condicions específics dels materials constituents de l'obra, i que es detallen a l'apartat 9 del present.

## 3.- Materials.

### 3.1- Requeriments generals.

Els requeriments que es detallen a continuació, relatius a la recepció dels materials, son preceptius de complir a l'obra per tal de portar a terme l'execució dels forjats i serviran de base per a emetre qualsevol esmena al projecte.

- a) El Contractista quedarà obligat a facilitar a la Direcció Facultativa un document a on hi figurin les propietats dels materials o les característiques tècniques dels elements manufacturats que utilitzarà en obra per l'execució dels forjats, certificat, si cal, per l'empresa adjudicatària del control de qualitat. En referència a els primers, caldrà consultar els Plecs de Condicions corresponents.
- b) A requeriment de la Direcció Facultativa, el Contractista pot veure's obligat a facilitar les característiques que es detallen en l'apartat 3<sup>er</sup> del Plec de Condicions per l'Execució i Posta en Obra del Formigó Armat, dels elements manufacturats de formigó, ja sigui pretensat, postesat o armat.
- c) La Direcció Facultativa podrà en tot moment requerir els assaigs que estimi oportuns per tal de constatar les condicions requerides dels materials i dels elements manufacturats.

### 3.2.- Elements manufacturats. Biguetes de formigó.

Les condicions específiques que deuran complir les biguetes de formigó, tant pretensat com armat, es detallen a continuació:

- a) Les dimensions de cantell i tipologia estructural de la bigueta, quedaran definits en els plànols de projecte. El Contractista no podrà variar ni la tipologia ni les dimensions de la mateixa, sense el vist i plau de la Direcció Facultativa.
- b) El tipus de formigó a utilitzar en la confecció de les biguetes, sempre que no s'especifiqui en els documents de projecte, el proposarà el Contractista, podent optar per utilitzar el formigó armat convencional o el formigó pretensat.
- c) Els elements servits a obra portaran les sigles del fabricant, marcades de forma indeleble sobre les biguetes.
- d) La identificació del lot subministrat a obra es farà per un albarà, a on hi figuraran les següents dades:
  - 1) Nom i direcció de l'empresa subministradora.
  - 2) Data del subministrament.
  - 3) Identificació del vehicle que el transporta.
  - 4) Quantitat que es subministra.
  - 5) Denominació i designació de la tipologia de bigueta.
  - 6) Restriccions en llur utilització, en el seu cas.
  - 7) Nom i direcció del comprador, així com la destinació.
  - 8) Referència de la comanda.

### 3.3.- Elements Manufacturats. Xapes plegades d'acer.

Les condicions específiques que deuran complir les xapes plegades d'acer, tant col·laborants com d'encofrat perdut, per la formació de lloses nervades, es detallen a continuació:

- a) Les dimensions de cantell, gruix, cadència i amplitud de les nervadures, així com el tipus i qualitat del material quedaran definides en els plànols de projecte. El Contractista no podrà variar ni la tipologia ni les dimensions de les xapes, sense el vist i plau de la Direcció Facultativa.

- b) El tipus d'acer a utilitzar en la confecció de les xapes serà A-37b, no aleat, segons la classificació de la Norma UNE 36-004-75, sempre que no s'especifiqui el contrari en els documents de projecte o ho instrueixi explícitament la Direcció Facultativa. Les xapes tindran un tipus d'acabat de llur superfície que les protegeixi de l'ambient (galvanitzat, pintat, etc.), excepte les xapes col·laborants, de les quals el fabricant certificarà l'adherència de la mateixa amb el formigó.
- c) Els elements servits a obra portaran les sigles del fabricant, marcades de forma indeleble sobre les xapes.
- d) La identificació del lot subministrat a obra es farà per un albarà, a on hi figuraran les següents dades:
  - 1) Nom i direcció de l'empresa subministradora.
  - 2) Data del subministrament.
  - 3) Identificació del vehicle que el transporta.
  - 4) Quantitat que es subministra.
  - 5) Denominació i designació de la tipologia de bigueta.
  - 6) Restriccions en llur utilització, en el seu cas.
  - 7) Nom i direcció del comprador, així com la destinació.
  - 8) Referència de la comanda.

#### 4.- Execució.

##### 4.1.- Condicions generals.

El Contractista es farà responsable directe dels procediments utilitzats per la realització dels treballs d'execució dels elements de formigó. A tal fi caldrà que observi les següents puntualitzacions:

- a) Restarà a compte del Contractista la conservació en perfectes condicions de les conduccions públiques d'aigua, gas, electricitat, telèfon, clavegueram, etc., així com el manteniment en perfecte estat de les construccions o elements de jardineria que pertanyin a les finques contigües a l'obra.
- b) Tan mateix, anirà a càrrec del Contractista la reparació de totes les avaries o desperfectes que s'haguessin produït per efecte de l'execució dels elements de formigó.
- c) Sempre que es detecti la presència de qualsevol conducció, encara que aparenti d'estar fora de servei, es donarà avís a la Direcció Facultativa, a fi de que aquesta decideixi la solució més convenient.
- d) Deuran efectuar-se les entibacions necessàries per tal de garantir la seguretat de les operacions i la bona execució dels treballs, tot i en el cas de no haver sigut expressament instruïdes a tal efecte per la Direcció Facultativa.
- e) El Contractista estarà obligat a disposar tots els mitjans que la Direcció Facultativa estimi oportuns per tal de realitzar l'obra. S'inclou en aquest concepte els sistemes d'extracció i eliminació de les aigües que podessin aparèixer, tan degudes a moviments del nivell freàtic, com per l'acumulació de l'aigua de pluja, així com la instal·lació dels punts de llum i connexió a la xarxes elèctrica general i de clavegueram, segons correspongui.
- f) En cap cas el Contractista estarà facultat per variar per el seu compte les dimensions, posició, nombre de elements, armadura, geometria, procediment constructiu o tipus de qualsevol dels elements de formigó, sense el vist i plau de la Direcció Facultativa. Podrà, no obstant, expressar la conveniència d'efectuar aquells canvis que estimi oportuns, de forma que l'Arquitecte Director, si ho troba adequat, pugui aplicar-los en l'execució de l'obra.
- g) El Contractista s'assegurarà de que el magatzematge de material sobre els elements ja construïts no modifiquin les hipòtesis de càlcul que s'han tingut en compte en l'estructura. Qualsevol dubte al respecte, especialment per desconeixent d'aquestes hipòtesis, es consultarà a la Direcció Facultativa per que determini la viabilitat de la solució.

##### 4.2.- Replanteig.

L'inici de les tasques de l'execució dels elements de formigó tindran com a punt de partida les relatives a llur replanteig. Per aquest concepte es vetllarà que es satisfacin els següents punts:

- a) La senyalització del replanteig de la fonamentació es realitzarà amb mitjans perdurables, replantejant de nou quan, per alguna raó, s'hagin perdut les referències ja replantejades anteriorment. Serà aconsellable situar els contorns i els eixos dels elements estructurals a executar, marcant-los amb pintura, guix de color o blauet sobre la capa de formigó de neteja, per el cas dels fonaments o sobre els encofrats, en la resta.
- b) El Contractista no tindrà dret a cap tipus d'abonament com a conseqüència d'errors de replanteig que l'hi podessin ésser imputables. Si existís divergència entre dos plànols o documents de projecte, el Contractista estar obligat a comunicar aquesta a la Direcció Facultativa perquè es manifesti donant prioritat a un o l'altre. De no fer-ho així no podrà argumentar error en el projecte, en el supòsit de haver optat per la solució incorrecta.
- c) Les dimensions de qualsevol element emparat per aquest Plec de Condicions no es modificaran per sobre les toleràncies que l'hi corresponguin, especificades per cada element mes endavant, sense coneixement de la Direcció Facultativa. Tanmateix, no es podrà variar llur posició absoluta ni relativa, si no es amb el vist i plau de l'Arquitecte Director.

#### 4.3.- Posta en obra del formigó. Prescripcions generals.

El Contractista deurà vetllar per el compliment de les següents condicions de caràcter general, referents a la posta en obra del formigó. Tanmateix, vetllarà perquè es materialitzin les de caràcter mes específic, que es tindrà ocasió de detallar mes endavant en altres subapartats.

Les referides condicions es sintetitzen en els següents termes:

- a) Sota cap concepte estarà permesa la posta en obra de masses de formigó que acusin un principi de fraguat. Tampoc s'acceptarà aquest formigó encara que se li afegeixi aigua.
- b) Es permesa la col·locació del formigó mitjançant llur abocat directe des de cubilot o element semblant, mitjançant bomba, per injecció o be gunitat.
- c) En l'abocament i col·locació de les masses de formigó, inclòs quan aquestes operacions es realitzin de forma contínua mitjançant conduccions apropiades, s'adoptaran les mesures oportunes per evitar la segregació dels àrids. En referència al tema, estarà prohibit formigonar elements de forma que la caiguda lliure del formigó superi els 3.0 metres d'alçada.
- d) No es col·locaran a obra tongades de formigó de gruixos superiors als que es puguin compactar correctament amb els mitjans disponibles i previstos per fer-ho.
- e) No es procedirà a el formigonat de l'element que correspongui fins que la Direcció Facultativa no hagi donat el seu vist i plau respecte a la col·locació d'armadures, distàncies d'aquestes als paraments, estat de les superfícies que han de rebre al nou formigó, solapaments, etc.
- f) El formigonat de cada element es realitzarà d'acord amb el pla prèviament acordat conjuntament per el Contractista i la Direcció Facultativa.
- g) La Compactació de la massa, feta amb els mitjans que ja han quedat definits en el subapartat 3.6, punt e), es farà amb la intenció d'eliminar els buits i de que s'obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació. La compactació deurà fer-se fins que s'iniciï el flux de la pasta aglomerant (lechada o "caldo") a la superfície de l'element.

Els aparells mecànics utilitzats per a vibrar la massa de formigó seran interiors, de freqüències superiors a els 6000 cicles per minut. La forma de compactar en aquests casos serà submergint ràpida i profundament l'aparell dins de la massa, retirant-lo lentament i a velocitat constant. Si es formigona per tongades, el vibrador caldrà que penetri a l'interior de la capa de formigó anterior.

- h) Les juntes de formigonat, de no estar especificades en els documents de projecte, les fixarà la Direcció Facultativa. Podran diferenciar-se dos tipus de juntes: el primer la integraran les executades mitjançant l'ajuda d'encofrats provisionals i el segon deixant que el formigó adopti per sí sol una pendent del ordre dels 45°. La Direcció Facultativa podrà adoptar qualsevol de les dues solucions per a realitzar aquestes juntes.

En el cas de adoptar la primera de les solucions, caldrà retirar l'encofrat provisional i netejar la superfície resultant, per tal de que la nova aportació de formigó quedi ben unida a la existent, assegurant un grau de continuïtat de l'element formigonat.

Si, per contra, s'adopta la segona, caldrà, en primer lloc, netejar la superfície inclinada del formigó amb raspall de pues d'acer, sorrejat de sorra o qualsevol altre procediment que, a més d'eliminar la polsina i el morter existents, deixi a la vista l'àrid; en segon, aplicar sobre la junta una resina epoxi com a màxim 30 minuts abans de procedir a el formigonat de la segona tongada de formigó. En les especificacions particulars dels elements estructurals es pormenoritzen els detalls a tenir en compte en cada cas.

Es prohibeix formigonar directament sobre o contra superfícies de formigó que hagin sofert els efectes de les gelades. En aquests casos caldrà eliminar les parts danyades, prèvia comunicació a la Direcció Facultativa.

- i) Abans de procedir al formigonat, es netejaran amb la màxima cura les superfícies a on el formigó tingui que abocar-se, vetllant que les barres d'acer no tinguin adherències de fang, òxid o qualsevol element que dificulti la perfecta adherència del formigó amb l'esmentada armadura.
- j) Es suspendran les tasques de formigonat sempre que hi hagi la previsió de que en les 48 hores posteriors al formigonat puguin baixar les temperatures per sota dels zero graus centígrads.

Si fos precís formigonar en aquestes condicions climàtiques, s'adoptaran les mesures oportunes per a garantir que, durant el fraguat i primer enduriment del formigó, no es produeixin alteracions locals ni globals en els elements corresponents, ni mermes permanents de resistència del material.

- k) La temperatura de la massa del formigó en el instant de abocar-la no serà inferior a els 5 graus centígrads i la dels elements que la tenen que rebre no serà inferior a els 0 graus.
- l) Podran utilitzar-se additius anticongelants, prèvia autorització expressa de la Direcció Facultativa. Pot recorre, sense autorització expressa de la Direcció Facultativa, a escalfar l'aigua d'amassat fins un màxim de 40 graus centígrads i escalfar els àrids fins a la mateixa temperatura.
- m) Si, per contra, cal formigonar sota temperatures ambient altes, es vetllarà perquè no es produeixi l'evaporació de l'aigua d'amassat, en especial durant el transport. En aquesta situació de calors excessives es protegiran els encofrats i els elements que estiguin exposats directament al sol i que, a la vegada, hagin de rebre al formigó.

Per sobre d'una temperatura ambient de 40 graus centígrads es suspendrà el formigonat, a no ser que s'adoptin mides especials que hauran de ser consensuades per la Direcció Facultativa.

- n) Durant el fraguat i primeres edats del formigó, s'assegurarà que llur humitat es mantingui, adoptant les mesures adequades. Aquestes mesures es perllongaran un mínim de deu dies, o el que fixi la Direcció Facultativa en cada cas. Aquest manteniment de la humitat es podrà fer regant els encofrats i paraments de la peça en qüestió, sense que es produeixi un rentat del àrid, o be utilitzant productes que mantinguin aquest grau de humitat, que deurà aprovar la Direcció Facultativa.
- o) Les fissures per retracció del formigó en el procés de fraguat no seran superiors a las que prescriu la normativa vigent, en correspondència amb el grau d'agressivitat de l'ambient a on l'element s'ubiqui, o les condicions que estableixi la Direcció Facultativa.

#### 4.4.- Posta en obra del formigó armat. Prescripcions general respecte a les armadures.

El Contractista deurà vetllar per el compliment de les següents condicions de caràcter general, referents a la posta en obra del formigó armat. Tanmateix, vetllarà perquè es materialitzin les de caràcter mes específic, que es tindrà ocasió de detallar mes endavant en altres subapartats.

Aquestes condicions generals es detallen tot seguit:

- a) Les armadures es col·locaran a obra netes i exemptes d'òxid no adherent, pintura, grassa o qualsevol altre substància perjudicial. Es disposaran lligades entre sí i falcades convenientment, per tal de que no puguin moure's en el procés de formigonat, garantint, a mes, que quedaran perfectament envoltades de formigó, sense deixar coqueries.

- b) Es prohibeix la utilització simultània d'acers de característiques mecàniques diferents en un mateix element estructural, així com acers que provinquin de reciclatge, a no ser que la Direcció Facultativa ho contradigui per escrit.
- c) Les armadures s'ajustaran a els documents de projecte, especialment en la llargada, posició relativa, diàmetre, longituds de solapament i ancoratge i doblegat de patilles d'ancoratge.
- d) El doblegat d'armadures es farà sempre per mitjans mecànics, en fred i a velocitat moderada. Està interdit l'adreçament de colzes.

Els radis de doblegament de les armadures es dimensionaran d'acord amb el criteri que estableix la norma EHE.

La Direcció Facultativa podrà ordenar la realització d' assaigs amb líquids penetrants, per tal de determinar l'aparició de fisuracions en el procés de doblegat.

- e) L'ancoratge d'armadures es farà preferentment, i sempre que sigui possible, per prolongació recta, podent-les fer també per patilles o per soldadura, en aquest ordre de preferència.

Les longituds d'ancoratge a considerar seran dels següents valors:

Diàmetre de barra	Longitud ( l <sub>bl</sub> )	Longitud ( l <sub>bll</sub> )
8 mm.	20 cm.	29 cm.
10 mm.	25 cm.	36 cm.
12 mm.	30 cm.	43 cm.
16 mm.	40 cm.	58 cm.
20 mm.	60 cm.	84 cm.
25 mm.	94 cm.	132 cm.

Si l'ancoratge es fa amb l'ajuda de patilles, les longituds anteriors es podran reduir a un 70%.

- f) L'empalmament d'armadures es podrà fer per solapament, per maneguts roscats o per soldadura, amb aquest ordre de preferència. Les longituds de solapament de les barres que treballin a compressió seran del 70% de les establertes en el quadre de longituds d'ancoratge i les que treballin a tracció seran de longitud doble.

Si l'empalmament es realitza per soldadura, aquesta es farà amb cordons de longitud 5 vegades el diàmetre de la barra cada 10 cm., a banda i banda dels rodons. El coll d'aquests cordons, serà de la meitat del diàmetre de la barra i la quantitat de parelles de cordons es relaciona en la taula següent:

Diàmetre de la barra	Nombre de parelles de cordons
12 mm.	1
16 mm.	1
20 mm.	1
25 mm.	2

No es podran empalmar per soldadura barres de diàmetre superior a 25 mm.

- g) Les distàncies entre barres serà tal que permetin un formigonat correcte i adoptaran el valor més restrictiu del següents:
  - 1) Dos centímetres.
  - 2) El diàmetre de la barra mes gran.
  - 3) 1.25 vegades del tamany màxim del àrid.
- h) En referència a els recobriments o distàncies mínimes de les armadures als paraments es fixen les que estableix la norma EHE. Els documents de projecte o, per defecte, la Direcció Facultativa fixaran quina es l'agressivitat del ambient en cada cas.

#### 4.5.- Prescripcions generals per a la posta en obra dels cindris, els encofrats i el motlles.

En l'execució dels cindris, els encofrats i els motlles caldrà observar les prescripcions generals que a continuació es detallen:

- a) Amb l'objectiu de complir els requeriments relatius a la neteja de les superfícies i encofrats que tenen que rebre el formigó, es disposaran elements dels mateixos practicables, per a poder-la fer efectiva.
- b) Els encofrats deuran permetre la lliure retracció del formigó en el procés de fraguat.
- c) Els productes desencofrants no deixaran rastre en les superfícies dels elements de formigó ni regalimar per les superfícies del encofrat. Per altre banda, no impediran o seran incompatibles amb una ulterior aplicació dels revestiments ni la possible construcció de juntes de formigonat.
- d) Els diferents elements que constitueixen els motlles i/o els encofrats, així com els estintolaments i els cindris, es retiraran sense produir sotragades i cops contra l'estructura, disposant, si els elements son de certa importància o la Direcció Facultativa ho estima oportú, gats hidràulics, cunyes o altres mecanismes amortidors. Les operacions de desencofrat no es portaran a terme fins que l'element en qüestió no garanteixi la capacitat portant necessària i s'acrediti una deformabilitat acceptable. La Direcció Facultativa podrà instruir la realització dels assaigs corresponents per tal de poder fixar el moment del desencofrat dels diferents elements.
- e) Els elements de encofrat i/o apuntament, un cop col·locats a obra, seran autoestables. El Contractista quedarà obligat a comunicar a la Direcció Facultativa per escrit, el tipus i característiques dels elements d'apuntament que utilitzi, especialment en el formigonat de lloses massisses i sempre que les alçades de l'encofrat sobrepassin els 3 metres.
- f) Les toleràncies del encofrat, en quan al replanteig, dimensions, planeïtat i aplomat seran les que es dedueixin de la norma corresponent del element a formigonar, sense que la variació en suports i jàsseres pugui ésser superior a els 5 mm. per a moviment locals, ni menors que la mil·lèsima de la llum per el conjunt.
- g) Quan es disposin elements d'atirament o separadors per fixar la posició dels motlles, caldrà que abans s'hagin estudiat els procediments per a treure'ls o la forma de dissimular-los en obra.
- h) No s'ompliran les coques o defectes que s'apreciïn en el formigó al desencofrar, sense autorització prèvia de la Direcció Facultativa.
- i) Quan el tems transcorregut entre l'execució de l'encofrat i el formigonat sigui superior a un mes, caldrà fer una revisió exhaustiva d'aquell.

#### 4.6.- Elements de la fonamentació.

Per l'execució dels elements de la fonamentació caldrà consultar el Plec de Condicions per l'Execució de la Fonamentació, en els apartats a on es detallen les condicions específiques de cada element.

#### 4.7.- Forjats.

Els requeriments de tipus específic per la posta en obra i execució dels forjats, excepte les lloses massisses que es detallen a continuació, caldrà consultar-los a els Plecs de Condicions de l'Execució dels Forjats.

#### 4.8.- Lloses massisses.

L'execució de les lloses massisses, exceptuant les de fonamentació i les de subpressió detallades anteriorment en el Plec de Condicions per l'Execució de la Fonamentació, quedarà establerta per els punts que es detallen a continuació i que complementen a els de caràcter més general, ja detallats també en subapartats anteriors. Els referits punts son els següents:

- a) Estarà permesa la introducció de juntes de formigonat, sempre i quan es notifiqui a la Direcció Facultativa la intenció de fer-les, per tal de que instrueixi la posició, forma i condicions de les mateixes. A falta de indicació al respecte, caldrà que aquestes es solucionin fora dels punts a on es prevegin concentracions d'esforços importants. Al respecte, cal establir que aquesta es farà a una distància d'un cinquè (1/5) de la llum entre pilars.

La forma de les juntes serà a uns 45°, deixant que sigui el mateix formigó el que adopti la inclinació, eliminant, per tant, tot encofrat. El formigonat adicional que completa la junta es farà havent netejat amb un raspall de pues d'acer la superfície inclinada del formigó de la primera tongada, i havent-li aplicat una pintura a base de resina epoxi, com a màxim 30 minuts abans de l'operació de formigonat.

- b) L'armament tipus de les lloses massisses consistirà amb dues capes d'armadura en forma de engraellat, de cadència i diàmetre segons plànols, completada amb una xarxa entrecreuada de jàsseres embegudes, del mateix cantell que el de la llosa, i un congreny continu situat al perímetre. Les graelles d'armadura estaran compostes per barres previstes de patilles d'ancoratge de 20 cm. de llargada i s'estendran de forma contínua en tota la superfície, descomptant els recobriments corresponents. No s'admetrà la col·locació de engraellats electrosoldats o manufacturats a taller per la realització de la malla de base, a no ser que la Direcció Facultativa aprovi el contrari, prèvia proposta del Contractista, en la que adjuntarà forma i dimensions dels pannells d'engraellat.

Tant l'armadura de la graella superior com la de la inferior s'organitzarà en dues capes, una per l'armadura longitudinal i l'altre per la transversal, incloent-hi en cada una d'elles l'armat bàsic i el de reforç.

El recobriment mínim de qualsevol de les armadures de la llosa, incloses les de les jàsseres embegudes, serà el que es detalla mes amunt.

L'armadura de la llosa pròpiament dita -els engraellats- es situarà per l'exterior de les jàsseres embegudes.

- c) L'empalmament de les barres que constitueixen l'armadura bàsica de llosa i la de les jàsseres embegudes, s'executarà per prolongació recta, en zones a on no existeixin puntes d'esforç. Si no existeix cap instrucció específica de la Direcció Facultativa al respecte, aquest solapament es farà de tal manera que el seu eix estigui a un cinquè (1/5) de la llum entre pilars o eixos dels elements que la suportin.
- d) Les armadures estaran previstes dels mecanismes necessaris per tal de garantir que en el procés de ferrallatge i en el posterior de formigonat no es produeixin moviments ni enfonsaments de les mateixes, respectant, a mes, les distàncies als paraments.
- e) Els caps dels pilars que hauran de suportar a la llosa estaran enrassats amb la cota inferior de la llosa, podent penetrar com a màxim una profunditat igual al recobriment de les armadures inferiors, en el qual cas serà precís netejar convenientment el cap del pilar abans de procedir al formigonat.
- f) Les toleràncies admeses en l'execució de les lloses vindran donades per les que es detallen a continuació:
- 1) Dimensió del cantell total:  
-0.0 cm.  
+2.0 cm.
  - 2) Dimensió del cantell útil:  
-0.0 cm.  
+2.0 cm.
  - 3) Paral·lelisme entre paraments inferior i superior:  
relativa 1%  
absoluta 2%

#### 4.9.- Jàsseres.

En l'execució de les jàsseres es vetllarà per el compliment de les següents condicions específiques:

- a) Estarà permesa la introducció de juntes de formigonat en els elements, sempre i quan es notifiqui a la Direcció Facultativa la intenció de fer-les, per tal de que ella instrueixi la posició, forma i condicions de les mateixes.

A falta de indicació al respecte caldrà que aquesta es solucioni fora dels punts a on es prevegin concentracions d'esforços importants. Al respecte, cal establir que aquesta es farà a una distància d'un cinquè (1/5) de la llum entre pilars.

La forma de les juntes serà a uns 45°, deixant que sigui el mateix formigó el que adopti la inclinació, eliminant, per tant, tot encofrat. El formigonat adicional que completa la junta es farà havent netejat amb un raspall de pues d'acer la superfície inclinada del formigó de la primera tongada i havent-hi aplicat una pintura a base de resina epoxi, com a màxim 30 minuts abans de l'operació de formigonat.

- b) L'empalmament de les armadures s'executarà per prolongació recta, en zones a on no existeixin puntes d'esforç. Si no existeix cap instrucció específica de la Direcció Facultativa al respecte, aquest solapament es farà de tal manera que el seu eix estigui a un cinquè (1/5) de la llum entre pilars.
- c) L'armament d'aquests elements consistirà en una caixa formada per barres longitudinals superiors i inferiors, estreps i, en ocasions, armadura de pell, de dimensions tal i com s'especifica en els plànols. En determinats casos, especialment en jàsseres planes, en els recolzaments es disposaran creuetes de punxonament, segons plànols.
- d) Els caps dels pilars que hauran de suportar a la jàssera estaran enrassats amb la cota inferior de la mateixa, podent penetrar com a màxim una profunditat igual al recobriment de les armadures inferiors, en el qual cas serà precís netejar convenientment el cap del pilar abans de procedir al formigonat.
- e) Les jàsseres de cantell deuran ésser formigonades d'un sol cop, al igual que les jàsseres de secció transversal en T. Si hi hagués l'impossibilitat de realitzar-les d'aquesta manera caldrà netejar la junta de formigonat amb un raspall de pues d'acer i aplicar una resina epoxi com a màxim 30 minuts abans de procedir al formigonat que completi l'element.

El Contractista tindrà present que fer una jàssera en dues fases no implica que acabada la primera l'element estigui capacitat per a suportar les càrregues del forjat, a no ser que s'especifiqui en els documents de projecte o ho estableixi la Direcció Facultativa.

- f) Les toleràncies admeses en l'execució de aquests elements vindran donades per les que es detallen a continuació:
  - 1) Dimensió del cantell total:
    - 0.0 cm.
    - +2.0 cm.
  - 2) Dimensió del cantell útil:
    - 0.0 cm.
    - +2.0 cm.
  - 3) Paral·lelisme entre paraments inferior i superior:
    - relativa 1%
    - absoluta 2%

#### 4.10.- Pilars.

Per l'execució dels pilars de formigó armat es prendran de base, a més de les especificacions generals, les que es detallen a continuació, de caràcter més particular.

- a) Estarà permesa la introducció de juntes de formigonat en els elements, sempre i quan es notifiqui a la Direcció Facultativa la intenció de fer-les. A falta de indicació al respecte caldrà que aquestes es facin en direcció horitzontal o, en el cas de pilars desplomats, en direcció normal al eix del pilar.

Per a realitzar la junta, caldrà netejar la superfície del formigó abocat en la primer tongada amb un raspall de pues d'acer fins a deixar vist l'àrid, per tal d'assegurar la continuïtat del formigó.

- b) L'empalmament de les armadures de dos pilars consecutius s'executarà per prolongació recta, excepte en els pilars de l'última planta que es doblegaran convenientment per solapar llur armadura amb la del forjat o jàssera que suportin.

Les armadures dels pilars, no obstant, estaran lleugerament desviades en el seu cap -grifades- per tal de que el solapament amb les armadures del pilar del nivell següent no es produeixi en els plans paral·lels als paraments del pilar. Les longituds de solapament de les armadures dels pilars, tret

d'indicació contrària de la Direcció Facultativa, seran el 70% dels valors que es donen en el quadre corresponent en el apartat 4.4., punt e).

- c) Quan es produeixi un canvi de secció transversal del pilar igual o inferior de 5 cm., i sempre que la forma d'aquest en planta es mantingui, no caldrà adoptar cap consideració respecte a llur posta en obra. Per contra, si el canvi es superior a 5 cm., o existeix variació de forma del pilar- de rodó passa a quadrat o viceversa, per exemple- es reduirà a la meitat la separació dels estreps dels pilars que concorren en el nus en els últims 50 cm. o en una distància igual a la dimensió del cantell útil dels mateixos, la mes restrictiva, tan per el pilar superior com per el inferior. A l'hora es doblegaran les armadures del pilar inferior com si es tractés d'un pilar d'última planta i s'hi encastarà, amb les longituds d'ancoratge que correspongui, les barres d'armat del pilar de la planta següent.

Si, en qualsevol cas, el canvi que es faci sigui, en senti ascendent, d'un pilar mes petit a un de mes gros, caldrà que es consulti a la Direcció Facultativa la forma de realitzar-lo, a no ser que ja s'hagi detallat en els documents de projecte.

- d) En el cas de pilars que tinguessin formes irregulars tant en planta com en el seu desenvolupament en alçada, caldrà que el Contractista faci un replanteig de llur forma i la presenti a la Direcció Facultativa, perquè aquesta estableixi les consideracions de forma i organització de les armadures mes convenients, sempre i quan aquestes consideracions no es trobin reflectides en els documents de projecte.
- e) L'armadura dels pilars consistirà amb una caixa formada per, al menys, quatre barres longitudinals en pilars de secció rectangular o quadrada, situades en els seus vèrtex, o sis uniformement repartides en el perímetre en els de secció circular, a mes de una sèrie de cercols que lligaran les barres longitudinals, situats amb una cadència no superior al 75% de la dimensió mínima de la secció transversal del pilar.

- f) Les toleràncies admeses en l'execució dels pilar son les que es detallen a continuació:

1) Desplomaments:  $1/300$  de l'alçada o 1.0 cm., la mes restrictiva de les dues.

2) Errors de replanteig:

De corregudes de l'eix:  $\leq 2.5$  cm.

De dimensions:  $\pm 1.0$  cm.

3) Alçada:

El valor del recobriment de l'armadura de l'element que suportin o 2.0 cm., la mes restrictiva de les dues.

4) Variació de les dimensions transversals:

De cantell útil: -1.0 cm.

+2.0 cm.

De dimensions exteriors:  $\pm 2.0$  cm.

#### 4.11.- Murs de càrrega i pantalles.

Per l'execució dels murs de càrrega o pantalles de formigó armat, excloent-ne els murs que son de contenció, es prendran de base, a mes de les especificacions generals, les que es detallen a continuació, de caràcter mes particular.

- a) Estarà permesa la introducció de juntes de formigonat en els murs, tant verticals com horitzontals, que s'avindran a els documents de projecte o, en el seu defecte, al que consideri la Direcció Facultativa.

Quan es tracti de la introducció de juntes horitzontals, caldrà netejar la superfície del formigó abocat en la primera tongada amb un raspall de pues d'acer fins a deixar vist l'àrid, per tal d'assegurar la continuïtat del formigó. Mai es farà coincidir una junta de formigonat en un canvi de secció del mur.

- b) L'empalmament de les armadures de dos murs consecutius en alçada s'executarà per prolongació recta, excepte en els murs de l'última planta que es doblegaran convenientment per solapar llur armadura amb la del forjat o jàsseres que suportin; l'empalmament d'armadures en sentit horitzontal sempre es farà per prolongació recta, tret d'indicació contrària en els plànols.

Les longituds de solapament de les armadures dels murs, tret d'indicació contrària en els plànols o de la Direcció Facultativa, seran el 70% dels valors que es donen en el quadre del apartat 4.4., punt e).

- c) Quan es produeixi un canvi de secció transversal del mur, contat en sentit vertical, superior a 5 cm., caldrà doblegar les armadures del mur inferior com si es tractés d'un mur d'última planta i encastar-hi, amb les longituds d'ancoratge que corresponguin, les barres d'armat del mur de la planta següent.
- d) L'armadura dels murs o pantalles consistirà amb un engraellat ortogonal a dues cares, rematat amb uns congrenys per l'interior del mur i per tot el perímetre, inclosos en aquest últim els dels forats i perforacions, de diàmetre de les barres longitudinals i transversals segons els plànols. Podrà afegir's-hi un armament de reforç que es col·locarà en el mateix pla que el dels engraellats, formant, en total, dues capes d'armadura a cada banda de mur (veure condicions específiques per l'armat de les lloses, apartat 4.7, punt d).
- e) Un mur de formigó no quedarà lliure d'apuntaments ni arriostaments en el període de construcció de l'edifici en una alçada del doble de la prevista en projecte, en el cas de no quedar directament exposat a l'acció del vent; si resta exposat al vent, aquesta alçada no serà superior a la definitiva.

- f) Les toleràncies admeses en l'execució dels murs son les que es detallen a continuació:

1) Desplomaments:  $1/300$  de l'alçada o 2.0 cm., la mes restrictiva de les dues.

2) Errors de replanteig:

de corregudes de l'eix  $\leq 2,5$  cm.  
de dimensions:  $\pm 1.0$  cm.

3) Alçada:

El valor del recobriments de l'armadura de l'element que suportin o 2.0 cm, la mes restrictiva de les dues.

4) variació de les dimensions transversals:

de cantell útil: -1.0 cm.  
+2.0 cm.

de dimensions exteriors:  $\pm 2.0$  cm.

#### 4.12.- Làmines.

En l'execució de les làmines, tant llises, plegades com nervades, caldrà observar, a mes dels requeriments generals, les condicions d'execució que a continuació s'especifiquen:

- a) Estarà permesa la introducció de juntes de formigonat, sempre i quan es notifiqui a la Direcció Facultativa la intenció de fer-les, per tal de que ella instrueixi la posició, forma i condicions de les mateixes. A falta de indicació al respecte caldrà que aquesta es solucioni fora dels punts a on es prevegin concentracions d'esforços importants.

La forma de les juntes serà normal a la superfície, disposant l'encofrat que fos precís. La següent tongada de formigó es presentarà sobre la superfície abans esmentada, havent-la netejat amb un raspall de pua d'acer i havent-li aplicat una pintura a base resina epoxi, com a màxim 30 minuts abans de l'operació de formigonat.

- b) L'armament tipus de les làmines consistirà amb una o dues capes d'armadura en forma de engraellat, de cadència i diàmetre segons plànols, completada amb una xarxa entrecruada de congrenys i jàsseres embegudes, del mateix cantell que la làmina, i un cogreny continu situat en el

perímetre. Les graelles d'armadura s'estendran de forma contínua en tota la superfície de la làmina, descomptant els recobriments corresponents, disposant, les barres que la constitueixin, de patilles d'ancoratge de 10 cm. de longitud. No s'admetrà la col·locació de engruellats electrosoldats o manufacturats a taller per la realització de la malla de base, a no ser que la Direcció Facultativa aprovi el contrari, prèvia proposta del Contractista, en la que adjuntarà forma i dimensions dels pannells d'engraellat.

En el cas de resoldre la làmina amb dues capes d'armadura, tant l'armadura de la graella superior com la de la inferior s'organitzarà, a la vegada, en dues capes, una per l'armadura longitudinal i l'altre per la transversal, incloent-hi en cada una d'elles l'armat bàsic i el de reforç, situant-se, a mes, per l'exterior de les jàsseres embegudes i congrenys.

El recobriment mínim de qualsevol de les armadures de la làmina, incloses les de les jàsseres embegudes, serà el que es detalla mes amunt en l'apartat de recobriments.

- c) L'empalmament de les barres que constitueixen l'armadura bàsica de làmina i la de les jàsseres embegudes s'executarà per prolongació recta, en zones a on no existeixin puntes d'esforç. Si no existeix cap instrucció específica de la Direcció Facultativa al respecte, aquest solapament es farà de tal manera que el seu eix estigui a un cinquè (1/5) de la llum entre pilars o eixos dels elements que la suportin.
- d) Les armadures estaran previstes dels mecanismes necessaris per tal de garantir que en el procés de ferrallatge i en el posterior de formigonat no es produeixin moviments ni enfonsaments de les mateixes, respectant, a mes, les distàncies als paraments.
- e) Els caps dels pilars o elements que hauran de suportar a la làmina estaran enrassats amb la cota inferior de la mateixa, podent penetrar com a màxim una profunditat igual al recobriment de les armadures inferiors, en el qual cas serà precís netejar convenientment el cap del pilar abans de procedir al formigonat.
- f) Caldrà que el Contractista s'avingui al pla d'obres detallat en el projecte o en la memòria tècnica. Si aquest no s'hagués previst, el Contractista en proposarà un a la Direcció Facultativa, per tal de que aquesta l'aprovi.
- g) Les tasques de desencofrat caldrà realitzar-les d'acord amb un procés constructiu establert a priori. Aquest procés quedarà definit en els documents de projecte i, en el seu defecte, el Contractista caldrà que en proposi un per tal de que la Direcció Facultativa l'aprovi.
- h) Les toleràncies admeses en l'execució de les làmines vindran donades per les que es detallen a continuació:
  - 1) Dimensió del cantell total:
    - 0.0 cm.
    - +2.0 cm.
  - 2) Dimensió del cantell útil:
    - 0.0 cm.
    - +2.0 cm.
  - 3) Paral·lelisme entre paraments inferior i superior:
    - relativa 1%
    - absoluta 2%

## 5.- Control.

El present Plec de Condicions contempla els requeriments per a portar a terme tant un nivell de control normal com un nivell de control intens de la posta en obra del formigó, segons els termes que estableix la instrucció EHE.

El Contractista està obligat a realitzar les proves, assaigs i controls que la Direcció Facultativa consideri oportuns, en els termes que es detallen a continuació.

### 5.1.- Ciment.

La certificació de l' idoneïtat dels ciments utilitzats a l'obra s'obtindrà realitzant els assaigs i proves que a continuació es detallen, o mitjançant Certificats de Garantia expedits per el Laboratori o Laboratoris que, prèviament, que s'hagin establert.

Els assaigs a els que s'ha fet referència abans es detallen en els següents termes:

- a) Abans de començar l'obra i cada vegada que es modifiquin tan la forma, com l'empresa de subministrament del material, es realitzaran els assaigs necessaris per a certificar que els continguts de matèries primeres i compostos químics i les característiques mecàniques, físiques i químiques que estableix la Norma RC-88 en el seu Annex, apartat 2ón, estan amb els marges tolerables. Tanmateix, per els ciments de característiques especials, la campanya d'assaigs es complementarà amb els precisos per a constatar que compleixen els requeriments que s'especifiquen en l'apartat 3er de l'annex de la mateixa normativa.
- b) Quan el ciment faci mes de un mes que estigui envasat, ja sigui dins de sacs o a l'interior d'una sitja, es realitzaran les proves necessàries per a determinar llur corba de fraguat i resistències mecàniques a tres i set dies, amb els termes que estableix la EHE.
- c) Cada tres mesos es realitzaran, com a mínim, els següents assaigs:
  - 1) Pèrdua al foc.
  - 2) Residu insoluble.
  - 3) Principi i fi de fraguat.
  - 4) Resistència a compressió.
  - 5) Estabilitat de volum.
- d) Es rebutjaran tots aquells ciments que no superin satisfactòriament cadascuna de les proves abans esmentades, a no ser que la Direcció Facultativa consideri el contrari.

#### 5.2.- Aigua.

La certificació de la idoneïtat de l'aigua d'amassat i curat dels formigons utilitzats a l'obra, s'obtindrà realitzant els assaigs i proves que a continuació es detallen:

- a) Abans de començar l'obra, cada tres mesos i cada vegada que es modifiqui la forma de llur subministrament, es realitzaran els assaigs que siguin precisos per tal de que es garanteixi que l'aigua utilitzada compleix amb tots els requeriments que estableix la norma EHE, en el seu Article 6é.
- b) Es rebutjaran aquelles aigües que no superin satisfactòriament totes i cadascuna de les proves abans esmentades, a no ser que la Direcció Facultativa consideri el contrari.

#### 5.3.- Àrids.

La certificació de l' idoneïtat dels àrids -sorres i graves-, utilitzats per a preparar els formigons de l'obra, s'obtindrà realitzant els assaigs i proves que a continuació es detallen o mitjançant Certificats de Garantia expedits per el Laboratori o Laboratoris que, prèviament, que s'hagin establert.

Els assaigs a els que es feia referència abans es detallen en els següents termes:

- a) Abans de començar l'obra, cada vegada que es modifiqui tant la forma com l'empresa de subministrament del material, que es modifiqui llur us o que estableixi la Direcció Facultativa, es realitzaran els assaigs necessaris sobre una mostra representativa dels àrids, per a certificar que les seves condicions fisico-mecàniques, de granulometria i coeficient de forma s'adaptin a les que estableix la EHE. Tanmateix, es controlarà cada mes que el tamany màxim de l'àrid compleix amb els requeriments de projecte.
- b) Es rebutjaran sistemàticament tots aquells àrids que no compleixin qualsevol dels requeriments referits en la EHE.

Es rebutjaran també quan es detectin variacions del 10% en llur tamany màxim quan la mida sigui superior al tamany establert, o del 30% quan sigui inferior.

#### 5.4.- Additius.

La certificació de la idoneïtat dels additius, utilitzats per a preparar els formigons de l'obra, s'obté realitzant els assaigs i proves que a continuació es detallen o mitjançant Certificats de Garantia expedits per el fabricant que prèviament s'hagi establert.

Els assaigs als que s'ha fet referència abans es detallen en els següents termes:

- a) Abans de començar l'obra, cada vegada que es variï la forma o empresa de subministrament del material, que es modifiqui l'ús o que així ho estableixi la Direcció Facultativa, es realitzaran els assaigs necessaris o es sol·licitaran el Certificats de Garantia corresponents dels additius.
- b) Els controls s'efectuaran sobre una campanya d'assaigs previs del formigó, tal i com estableix la EHE, amb els requeriments específics que es detallen mes endavant en el subapartat 5.6.1.-.
- c) Es comprovarà que el compost objecte d'aquest apartat no ataca a les armadures, ni causa efectes secundaris contraproductius de qualsevol mena a la massa de formigó.
- d) Es comprovarà periòdicament que la dosificació en pes del additiu queda dins de les toleràncies que estipuli el fabricant, així com es comprovarà també que la marca i el tipus d'additiu no es modifiquin.
- e) Es rebutjaran sistemàticament tots aquells additius i/o formigons que contradiguin qualsevol de les indicacions fetes anteriorment.

#### 5.5.- Formigó fresc.

La certificació de la idoneïtat del formigó fresc rebut a l'obra directament de la central formigonera o confeccionat a peu d'obra s'obté realitzant els assaigs i proves que a continuació es detallen.

- a) Tota unitat de formigó rebuda o be tota amassada feta a peu d'obra deurà sotmetre's a la prova del assentament del Con d'Abrams.
- b) Es comprovarà que la temperatura de les masses de formigó recepcionades a obra no sigui inferior a 5 graus centígrads i que els elements que les han de rebre no la tinguin per sota dels 0°.
- c) Es rebutjaran totes aquelles masses de formigó que presentin assentaments del Con d'Abrams fora de les toleràncies permeses, segons la EHE. Tanmateix, correran la mateixa sort aquelles partides de formigó que no respectin les condicions de temperatura especificades en el punt b) anterior.

#### 5.6.- Formigó endurit.

El següent apartat fa referència a els controls a que s'han de sotmetre les partides de formigó ja endurit, en el que, també, s'esmenten els criteris d'acceptació o rebuig d'aquestes partides.

Arquets controls s'organitzen segons quatre tipologies diferents que es detallen a continuació.

##### 5.6.1.- Assaigs previs.

Es realitzaran sempre que es vulguin determinar les propietats tant resistents com d'una altre mena d'una dosificació de formigó en concret, o sigui necessari obtenir un formigó de determinades característiques, del que no es disposen dades fidedignes per llur producció.

Aquests assaigs es portaran a terme amb suficient antelació a la realització de l'obra i segons els següents requeriments:

- a) S'efectuaran en un Laboratori homologat i consensuat per les dues parts, Contractista i Direcció Facultativa.
- b) Caldrà que, abans de procedir a la seva materialització, el Contractista s'assabenti, mitjançant consulta a la Direcció Facultativa, de quines son les característiques que es volen constatar de la barreja, a no ser que s'hagin detallat específicament en els documents de projecte.
- c) L'assaig s'estendrà a quatre amassades i el nombre de provetes a assajar dependrà del tipus de control que es realitzarà de l'obra. Si aquest es a nivell intens caldrà assajar un total de quatre provetes per amassada i si es a nivell normal aquest nombre serà de tres.

- c) Es considerarà una resistència correcte del formigó si la resistència mitja obtinguda en cada amassada compleix les següents relacions, especificades en funció del tipus de condicions d'execució de l'obra que es porti a terme:

condicions d'execució	valor de la resistència mitja
mitjanes	$f_{cm} = 1.50f_{ck} + 20 \text{ Kg/cm}^2$ .
bones	$f_{cm} = 1.35f_{ck} + 15 \text{ Kg/cm}^2$ .
molt bones	$f_{cm} = 1.20f_{ck} + 10 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 5.6.2.- Assaigs característics.

Es realitzaran sempre i quan es vulgui confirmar la idoneïtat d'una determinada dosificació o un determinat formigó, sempre amb anterioritat a llur posta en obra.

Aquest tipus d'assaig, que podrà anar precedit per els detallats en el subapartat anterior, es portarà a terme segons el següents requeriments:

- S'efectuaran per un Laboratori homologat i consensuat per les dues parts, Contractista i Direcció Facultativa.
- Les provetes que s'extreguin per a realitzar els assaigs es conservaran a peu d'obra, exposades a agents atmosfèrics semblants, sinó iguals, als dels elements de formigó definitius.
- L'assaig s'estendrà a sis amassades com a mínim i el nombre de provetes a assajar dependrà del tipus de control que es realitzarà de l'obra. Si aquest es a nivell intens caldrà assajar un total de quatre provetes per amassada i si es a nivell normal aquest nombre serà de tres.
- Les resistències mitges obtingudes es consideraran satisfactòries si es compleix la relació:

$$x_1 + x_2 - x_3 \geq f_{ck}$$

essent  $x_1, x_2$  i  $x_3$  les resistències mitges a trencament de les provetes de les diferents amassades, ordenades totes de menor a major.

#### 5.6.3.- Assaigs de control.

Corresponen a els que es tenen que anar fent sistemàticament i en els termes que es detallarà mes endavant, a mida de que es vagi realitzant l'obra. Serviran, per tant, per conèixer quina es la resistència dels formigons utilitzats per l'execució dels elements estructurals de l'edifici.

Aquests assaigs es realitzaran segons els següents requeriments:

- S'efectuaran per un laboratori homologat i consensuat per les dues parts, Contractista i Direcció Facultativa.
- El nombre de provetes a extreure de cada amassada serà de sis (6). Una es trencarà a 7 dies, tres s'assajaran a 28 i les altres dues es conservaran amb la intenció de poder constatar la resistència a trencament de l'amassada mes enllà del període de fraguat teòric, en el cas de que a 28 dies no s'hagués assolit la resistència desitjada. La conservació d'aquestes dues provetes es perllongarà segons les instruccions específiques de la Direcció Facultativa o be fins que les resistències obtingudes siguin satisfactòries.
- Les provetes s'extrauran a obra i es conservaran i trencaran segons les normes UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 i UNE 83.304/84.
- La resistència característica es determinarà de la següent manera, a partir de les resistències mitges  $x_i$  obtingudes de cada amassada i:

- Si el nombre d'amassades es inferior a 6:

$$f_{ck} = K_n \cdot X_1$$

- Si el nombre d'amassades es igual o superior a 6:

$$f_{ck} = 2(x_1+x_2+\dots+x_{(m-1)})/(m-1) - x_m \quad \text{ó}$$

$$f_{ck} = k_n \cdot X_1$$

La mes restrictiva de les dues.

Per ambdós casos el valor de m s'obté en funció del nombre d'amassades N:

$$m = N/2, \text{ si } N \text{ es parell i}$$

$$m = (N-1)/2, \text{ si } N \text{ es senar}$$

i el valor de  $k_n$  segons el quadre següent:

Nombre d'amassades N	Valor de $k_n$
2	0.88
3	0.91
4	0.93
5	0.95
6	0.96
7	0.97
8	0.98
>8	1.00

- e) Es rebutjarà tot formigó del que s'obtinguin resistències característiques inferiors a les que constin en els documents de projecte, amb les toleràncies que figuren en la taula 1, sense que l'aplicació d'aquestes toleràncies comporti donar per bo un formigó de resistència característica inferior a els 25 N/mm<sup>2</sup>, excepte en els pous de fonamentació que aquesta cota es podrà reduir a 20 N/mm<sup>2</sup>.

#### 5.6.4.- Assaigs d'informació.

Corresponen a els que caldrà realitzar a requeriment de la Direcció Facultativa, amb la finalitat de documentar-se del valor real de la resistència a trencament d'un o varis elements estructurals, o bé amb l'objectiu de constatar determinades característiques fisico-químiques del formigó.

La realització de campanyes d'aquest tipus d'assaig s'atendrà a les següents consideracions:

- a) Es diferenciaran quatre tipologies d'assaig:
- i) de fabricació i trencament de provetes formigonades i conservades en les mateixes condicions ambientals que els elements de formigó a assajar.
  - ii) d'extracció i trencament de testimonis en elements ja construïts,
  - iii) de campanyes d'assaigs no destructius -proves escleromètriques, ultrasons, etc.- i
  - iv) de determinació del contingut de ciment, de la porositat i de la relació aigua-ciment.
- b) Les condicions específiques les establirà en cada cas la Direcció Facultativa.
- c) Els criteris de acceptació o rebuig de determinada partida es basaran en el càlcul de la resistència característica, segons el procediments referits en l'apartat anterior, punt c), admetent les mateixes toleràncies en la baixa de resistència, mes un 5%, o bé detectant valors del contingut de ciment, de la relació aigua/ciment i/o de la porositat diferents en un 10% als que s'hagin definit en els documents de projecte o hagi establert la Direcció Facultativa.

#### 5.7.- Acer.

La Certificació de la idoneïtat dels acers utilitzats a l'obra, s'obtéindrà realitzant els assaigs i proves que a continuació es detallen o mitjançant Certificats de Garantia expedits per el Laboratori o Laboratoris que, prèviament, que s'hagin establert.

Els assaigs als que s'ha fet referència abans es detallen en els següents termes:

Element	Definició de lots		Criteris d'acceptació o rebuig.	Nombre d'amassades per lot	
	Control a nivell normal	Control a nivell intens		Control a nivell normal	Control a nivell intens
Pilots	8 unitats o 200 m <sup>2</sup>	5 unitats o 150 m <sup>2</sup> .	20%	3	6
Pous fonamentació	400 m <sup>3</sup> o 2 lots en total	400 m <sup>3</sup> o 2 lots en total.	30% >125 kg/cm <sup>2</sup> .	2	4
Sabates aïllades	200 m <sup>3</sup> o 500 m <sup>2</sup>	200 m <sup>3</sup> o 400 m <sup>2</sup> .	10%	3	6
Sabata correguda	200 m <sup>3</sup> o 500 m <sup>2</sup>	200 m <sup>3</sup> o 400 m <sup>2</sup> .	10%	3	6
Murs de contenció	20 ml. o 25 m <sup>3</sup> .	15 ml. o 20 m <sup>3</sup> .	10%	3	6
Murs pantalla	2 dames o 20 m <sup>3</sup> .	cada dama , 20 m <sup>3</sup>	10%	5	10
Llosa fonament.	200 m <sup>2</sup> o 100 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 80 m <sup>3</sup>	10%	4	8
Encepats	100 m <sup>3</sup> o 1 per dia	80 m <sup>3</sup> o 2 per dia.	10%	4	8
Bigues coronació	25 ml o 15 m <sup>3</sup> .	25 ml o 15 m <sup>3</sup> .	10%	5	10
Micropilots	4 unit. o 1 per dia	3 unit. o 1 per dia	15%	6	12
El. prefabricats					
Forjats reticulars	200 m <sup>2</sup> o 25 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 20 m <sup>3</sup>	10%	4	8
Lloses massisses	200 m <sup>2</sup> o 40 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 35 m <sup>3</sup>	10%	5	10
For. unidireccionals	200 m <sup>2</sup> o 20 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 20 m <sup>3</sup> .	10%	4	8
For. col·laborants	200 m <sup>2</sup> o 40 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 35 m <sup>3</sup> .	10%	4	10
Jàsseres	200 m <sup>2</sup> o 15 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 15 m <sup>3</sup>	10%	6	12
Pilars	150 m <sup>2</sup> o 5 m <sup>3</sup> .	100 m <sup>2</sup> o 4 m <sup>3</sup>	5%	6	12
Lamines	200 m <sup>2</sup> o 30 m <sup>3</sup> .	200 m <sup>2</sup> o 25 m <sup>3</sup>	10%	4	10
Murs de càrrega	20 ml o 25 m <sup>3</sup> .	15 ml o 25 m <sup>3</sup> .	10%	6	12

NOTA: Per a definir el lot caldrà prendre la quantitat mes gran de les especificades en el quadre.

Taula 1: Definició dels lots, criteris d'acceptació o rebuig i nombre d' amassades per lot per el control del formigó.

- a) Abans de començar l'obra, cada vegada que es variï la forma o empresa de subministrament del material o cada 20 tones d'acer de cada diàmetre, caldrà que es porti a terme un assaig de verificació de la secció equivalent, de verificació de la geometria dels ressalts i de doblegat i adreçament.

- b) Abans, també, de començar l'obra, s'assajaran un total de sis provetes de cada diàmetre, tres d'elles a tracció i les restants a doblegat senzill, segons les condicions que estableix l'article 71 de la EHE, en el seu apartat 5é.
- c) Tanmateix, es realitzaran assaigs, en nombre de dues vegades en tota l'obra, si el control de l'execució es normal o tres si es intens o be cada vegada que es sobrepassin les 50 tones d'acer de cada diàmetre, de determinació del límit elàstic, de càrrega de trencament i d'allargament en trencament. Aquest assaig es realitzarà sobre dues provetes de cada diàmetre.
- d) Independentment del nivell de control de l'obra i en el cas de requerir unions d'armadures per soldadura, es realitzaran els assaigs i controls d'aquestes, en els termes que es detallen en el Plec de Condicions per la Posta en Obra de l'Estructura Metàl·lica, en el nombre que determini la Direcció Facultativa al respecte.
- e) Els criteris d'acceptació o rebuig de les partides assajades es cenyiran als que estableix la instrucció EHE.

#### 5.8.- Execució.

El control l'efectuarà la Direcció Facultativa o, en el seu cas, qui aquesta designi, fent-ho sobre tots aquells elements que estimi oportuns, especialment sobre els que es reflexen a la EHE, amb la freqüència i la intensitat que es consideri oportú, en funció del nivell de control que s'estableixi en els documents de projecte.

#### 6.- Seguretat.

Les condicions generals de seguretat per la posta en obra del formigó armat les determina el Pla de Seguretat e Higiene del Treball, document que s'adjunta a el projecte.

S'insisteix, però en els següents punts:

- a) Tota persona que visiti, transiti o treballi en l'espai delimitat i catalogat com a afectat per l'obra portarà el corresponent casc i calçat de seguretat homologats.
- b) S'evitarà la permanència o pas de persones per sota les càrregues suspeses, acotant perfectament les àrees de treball.
- c) Es suspendran els treballs d'execució dels elements exteriors de formigó quan estigui plovent, nevant o existeixi vent amb una velocitat superior a els 50 Km/h, especialment en l'execució de murs i pilars o de els elements que portin implícita l'existència de bastides per la seva execució. En el cas de vents forts es retiraran els materials i les eines que podessin caure.
- d) Cada dia es revisarà l'estat dels aparells d'elevació - grues, ascensors, etc.- i cada tres mesos es realitzarà una revisió total dels mateixos.
- e) Els operaris encarregats del muntatge o manipulació de les armadures aniran previstos de guants i calçat de seguretat, cinturó de seguretat i portaeines. Les armadures es penjaran per realitzar llur transport per mitjà de bragues ben entrelligades i previstes de pestells de seguretat.
- f) Els operaris que manipulin el formigó portaran guants i botes que protegissin la seva pell del contacte amb el mateix.
- g) Per la instal·lació d'energia elèctrica per proveir a els elements auxiliars, com formigoneres, vibradors, ets., es disposarà a l'arribada dels conductors d'escomesa un interruptor diferencial, segons el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" i per la seva posta a terra es consultarà la NTE IEP "Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra".
- h) Quan la posta en obra del formigó es realitzi per un sistema de bombeig, els tubs de conducció estaran convenientment ancorats i es posarà especial cura en netejar la canonada després del formigonat, doncs la pressió de sortida dels àrids pot ésser causa d'accident.
- i) Quan s'utilitzin vibradors elèctrics, aquests seran de doble aïllament.

## 7.- Criteris d'amidament.

Els criteris d'amidament, per tal de comptabilitzar les partides que intervenen en els elements de formigó, es concreten en els següents punts:

- a) Les medicions es referiran als plànols acceptats per les dues parts -Contractista i Direcció Facultativa-, durant la fase de replanteig.
- b) Correran a càrrec del Contractista totes les despeses corresponents a l'adequació dels elements de formigó que presentin alguna anomalia geomètrica o de qualsevol tipus, fruit d'una mala execució; especialment es vetllaran els despreniments de terres en l'execució de pous, murs i pantalles de contenció.
- c) L'amidament que es tindrà en conte i valorarà dels materials a que fa referència el present Plec de Condicions -formigó, acer i encofrat- serà el teòric, admetent-se un augment en pes del acer en concepte de patilles d'ancoratge, solapaments de muntatge i elements auxiliars de ferrallatge que es concreta en els amidaments adjunts.

## 8.- Normativa.

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural".

NBE EF-96, "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado."

NBE RC-88, "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos."

NTE-EHV, "Estructuras hormigón. Forjados unidireccionales".

NTE-EHV, "Estructuras hormigón. Vigas"

NTE-EHR, "Estructuras hormigón. Soportes".

NTE-EHR, "Estructuras hormigón. Forjados reticulares".

"Pliego de Condiciones generales de la Edificación. Facultativas y económicas". Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Madrid 1989.