



EL PROBLEMA DE LES ARGILES
EXPANSIBLES

ASSAIGS DE FORMIGÓ

MESCLES BITUMINOSES

LA GENERALITAT SENSIBILITZADA
PEL MEDI AMBIENT

EDITORIAL

Fa pocs mesos, concretament el passat mes de febrer, celebràvem el 25è aniversari de la inauguració del primer laboratori dels creats pels Col·legis d'aparelladors en un camp, el de la construcció, que la iniciativa privada tenia marginat per deficitari.

El control de qualitat aleshores no era obligatori, i els assaigs i els qui els sol·licitaven, durant uns anys, foren com un petit oasi dins un gran desert.

Uns anys més tard, però, l'Administració va veure imprescindible establir uns mínims de control de qualitat per al bé més costós i preuat de la nostra societat: l'habitatge.

A partir d'aquí van proliferar els laboratoris, i amb ells la projecció i ampliació del nostre laboratori inicial, que es va convertir en l'actual Centre d'Estudis de la Construcció i Anàlisi de Materials, CECAM, una eina al servei dels professionals i de la societat en general, capaç de donar resposta a tots els temes relacionats amb la qualitat de la construcció i del medi ambient.

Avui, els mitjans tècnics i tecnològics de què disposa, així com l'equip humà que el conforma, dotat d'una gran quantitat de tècnics pluridisciplinats, especialistes cada un en la seva àrea concreta, l'han convertit en un centre de referència al nostre país.

La recerca, l'afermament de la qualitat, l'anàlisi de patologies així com les onze acreditacions de què disposa (Construcció, Medi Ambient, Sanitat i Agricultura) configuren un ampli ventall de serveis amb garantia de qualitat.

No obstant això, la direcció de CECAM ha volgut fer un pas més i, dotar-lo d'una eina de comunicació, divulgació i contacte per als agents que conformen els dos sectors bàsics a qui pretén ajudar i servir: Construcció i Medi Ambient. Ens referim a aquesta nova revista que avui us presentem, i que mitjançant un concurs d'idees hem batejat amb el nom de NIVELL. L'hem trobat un nom prou suggeridor, ja que a banda de representar una eina bàsica en els oficis i especialitats del sector de la construcció i formar part del logotip de la professió d'aparellador, és també sinònim d'equilibri i qualitat.

Els objectius que ens hem fixat són informatius i pedagògics defugint implicacions que puguin tenir un clar vessant comercial.

En aquest sentit, obrim les planes de la revista a qualsevol empresa o agent dels sectors que pugui oferir intervencions i articles d'investigació, de novetats, de noves tecnologies, de caire tècnic, formatiu i informatiu en aquesta línia, i que el seu coneixement i la seva publicació puguin representar una millora per als sectors abans esmentats.

Amb aquesta il·lusió l'hem començat i en aquests objectius esmerçarem tot el nostre treball i esforç.

MIQUEL MATAS I NOGUERA
PRESIDENT DEL CONSELL D'ADMINISTRACIÓ

Edita: CECAM

Assessorament lingüístic: Jordi Vilamiñana

Fotografia portada: Digitalvision

Coordinació i disseny: MasgrauYani

Impressió: Imprempta Aubert

Dipòsit legal:



- 2** EDITORIAL
- 4** EL PROBLEMA DE LES ARGILES EXPANSIBLES
Pavelló poliesportiu de Quart
- 7** ASSAIGS DE FORMIGÓ
Fabricació i conservació de provetes
- 12** ACREDITACIONS
CECAM amb acreditacions ENAC segons ISO 17025
- 13** PROBLEMÀTICA EN LA UTILITZACIÓ DE L'ACER TIPUS SD
La seva utilització
- 15** EL RECICLATGE
Les mescles bituminoses
- 17** LA COMPACTACIÓ DELS SÒLS
La problemàtica de la humitat
- 19** CECAM AMPLIA LES SEVES INTAL·LACIONS DE CELRÀ
- 20** LA GENERALITAT SENSIBILITZADA PEL MEDI AMBIENT
Estudi realitzat pel CECAM l'any 1996
- 22** NOTÍCIES BREUS

EL CAS DEL PAVELLÓ POLISPORTIU DE QUART (GIRONA)

INTRODUCCIÓ AL PROBLEMA DE LA FONAMENTACIÓ

Un terreny argilós considerat molt resistent en una època de sequera, deixa de ser-ho a l'hivern perquè les argiles experimenten alteracions molt perilloses tornant-se plàstiques en mullar-se. Són les argiles expansibles.

Quan hàgim de projectar una construcció que es fonamenta damunt de sòls argilosos expansius hem de tenir molt clara la capacitat potencial d'inflament d'aquest sòl i les mesures constructives que s'han d'adoptar segons els casos. No tenir coneixement de l'existència del problema i no adoptar cap solució constructiva particular, ens portarà a una desastrosa actuació professional que irreversiblement podria conduir-nos a la ràpida ruïna de la construcció executada.

Primer de tot hem de tenir clar que en aquests casos no podem fonamentar damunt l'anomenada "zona activa" o "nivell isohidràtic". Es defineix com a zona activa aquella faixa de terreny pròxim a la superfície en el qual es produeixen les variacions estacionals d'humitat. En el nostre clima mediterrani, aquesta zona no sol tenir més de 3,00m de fondària i en qualsevol cas el seu límit és a prop del nivell freàtic (a la distància de saturació per ascens capil·lar). La interacció terreny-estructura, doncs, s'ha de produir fora d'aquesta zona per a eliminar l'estat variacional de volum del terreny de fonamentació i així evitar el greu perill d'instabilitat constant de l'edifici.

En la caracterització geotècnica la capacitat d'inflament del sòl expansiu es quantifica mitjançant la pressió d'inflament (UNE 103.602.1996). Es tracta de la pressió efectiva que cal aplicar per evitar l'expansió d'un sòl durant la seva saturació. En zones del voltant de la ciutat de Girona –Palau, Montilivi, Fornells, Riudellots, Quart, etc.) s'han identificat terrenys expansius amb pressions d'inflament superiors a 1,00 kg/cm². Si relacionem aquesta pressió amb la del servei del nostre fonament, ens adonarem de la importància de les decisions a prendre: hem de dimensionar els fonaments de forma que les tensions

de treball efectives estiguin per sobre de les d'inflament (en el supòsit de no actuar les sobrecàrregues ni les càrregues variables previstes) i, és clar, per sota de les tensions admissibles de la pròpia argila considerada (considerant la hipòtesi de càrrega més desfavorable).

PRIMERES SOLUCIONS A ADOPTAR

Per afrontar el greu problema de la instabilitat quan hi ha un canvi d'humitat en el sòl de fonamentació cal garantir, primer de tot, que la zona d'interacció terreny-fonamentació estigui prou allunyada de la zona activa. En el cas de produir-se canvis d'humitat per motius no previstos cal que procedim al dimensionat de la fonamentació segons allò exposat en el punt anterior. A més, i per garantir la correcta impermeabilitat de la cota de terreny a fonamentar caldrà que agafem totes aquelles mesures que a continuació detallarem.

1. Un correcte confinament del fonament dins el terreny: ho podem aconseguir no encofrant la fonamentació i massissant tota l'excavació feta (pensem que aquests tipus de sòls solen excavar-se amb parets quasi verticals). Cal formigonar immediatament després de l'excavació per evitar el ràpid deteriorament de la superfície de contacte terreny-fonament.

2. Una xarxa de drenatges i evacuació d'aigües plujanes i d'escolament superficial, de forma que l'aigua mai pugui arribar a la cota crítica de contacte terreny-fonament. Cal pensar també en una protecció directa a tot vol de l'edifici mitjançant una vorera d'ample adequat segons el cas.

3. L'estanquïtat i impermeabilitat de totes les conduccions que condueixin aigua (conduccions de clavegueram, fontaneria, etc.) Pensem que moviments diferents del sòl (com moviments sísmics, vibratoris, eòlics, etc.) poden fer que les aigües de les conduccions es vessin i es filtrin a través del subsòl i arribin a humitejar la zona crítica esmentada, provocant una espiral d'instabilitats difícils d'aturar.



SOLUCIONS PRESES EN EL PAVELLÓ DE QUART

La meua experiència al pavelló de Quart, com a director d'execució i com a consultor de la fonamentació i part de l'estructura, va ser la de posar en pràctica tota la teoria exposada en el desenvolupament del projecte i en la seva execució posterior.

A continuació detallaré les diferents decisions que es varen prendre i com es varen materialitzar des d'un punt de vista pràctic:

A. Dades de l'estudi geotècnic i disseny de la fonamentació

L'estudi geotècnic va identificar argiles que, segons l'assaig Lambe, mostren canvis potencials de volum crític per expansibilitat (veure fig. 3). El fet que ens trobàvem en un terreny d'argiles expansibles amb gran potencial d'inflament era prou evident i la solució de realitzar una fonamentació superficial quedava completament eliminada. La solució adoptada fou la semiprofunda, a través de pous de fins a 3,50m de fondària per garantir que la fonamentació del pavelló restava per sota de la "zona activa".

Així, es va dissenyar la fonamentació amb pous de formigó pobre sota cada pilar i amb rases corregudes en forma de bigues de cantell de formigó armat recolzades entre pous de tal manera que servien per transmetre la càrrega dels murs i parets de tancament (veure figures 1 i 2). Les bigues entre sabates no han d'estar en contacte amb el terreny, o bé s'han de protegir de l'empenta ascendent amb un material compressible. Aquesta disposició fa que la capacitat resistent dels fonaments es concentri sota cada pou de fonamentació, creant una xarxa de pous que evidentment encareix la solució però que té un cost molt menor que una fonamentació profunda de pilotatges. Aquest encariment inicial de formigó pobre queda contrarestat en disposar d'una fonamentació de superfícies relativament petites de sabates (en haver de dimensionar amb tensions de treball per sobre les pressions d'inflament)

segons es mostra en la figura 2. Cal dir que en alguns casos pot passar que la tensió admissible de l'argila sigui inferior a la seva pressió d'inflament; en aquest cas cal redefinir-la a partir de la reducció del coeficient de seguretat fins a 2, en comptes de 3 (en el supòsit que es garanteixi l'assentament màxim admissible per a la estructura i es garanteixin altres factors de tipus climàtic). En el cas del pavelló de Quart no hi va haver aquest problema; la tensió admissible se situava en 2,50 kg/cm² i la pressió d'inflament en 2,00 kg/cm² (segons els resultats obtinguts en l'estudi geotècnic).

B. Evitar fuites d'aigües que agreugin el problema

La rotura del sanejament, conduccions d'aigua soterrades de consum i d'escolament, origina seriosos problemes a l'edificació, i s'han de protegir amb graves o un altre material adequat. Les conduccions rígides col·locades al pavelló de Quart varen ser tractades amb juntes flexibles del tipus "Gibault" (també s'han resolt amb tuberies de PVC el clavegueram, o amb polipropilè, les conduccions de subministrament).

Les aigües plujanes s'han allunyat del contorn de l'edifici a través d'una xarxa de cunetes obertes executades als peus dels diferents talussos amb la incorporació d'una vorera perimetral de protecció.

CONCLUSIONS

No hi ha experiència més satisfactòria davant de qualsevol problema que saber-lo afrontar amb la suficient antelació: aquest també és el cas del problema de fonamentar damunt d'un terreny argilós expansiu i d'entendre el seu mecanisme geotècnic. L'adopció de certs condicionants constructius en la fase d'execució de la fonamentació amb un disseny estructural adequat és suficient garantia d'èxit juntament amb certs acabats d'urbanització de l'entorn. Un augment de control en l'execució de les obres i en l'explotació de l'edifici serà una garantia addicional més que sobrada.



Execució de la fonamentació del pavelló mitjançant bigues de formigó armat recolzades damunt de sabates sobre pous de formigó pobre confinat fins a sota de la zona activa. També podem apreciar l'exagerada contracció de les argiles després de la seva dessecació.

Figura 1 i 2: Disseny de la fonamentació per pous i bigues entre pous per a resoldre la fonamentació correguda dels tancaments laterals i eventuais recolzaments per a forjats sanitaris.

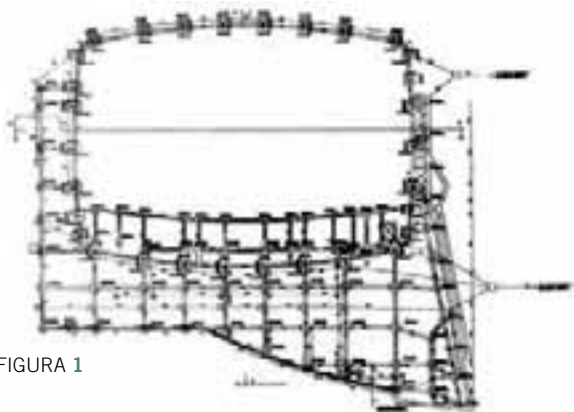


FIGURA 1

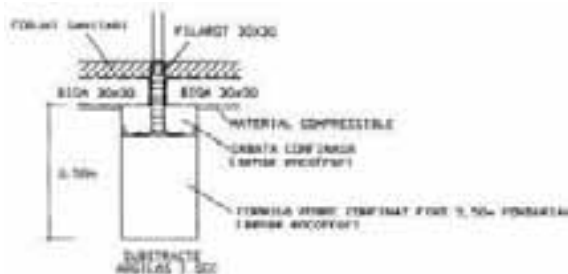
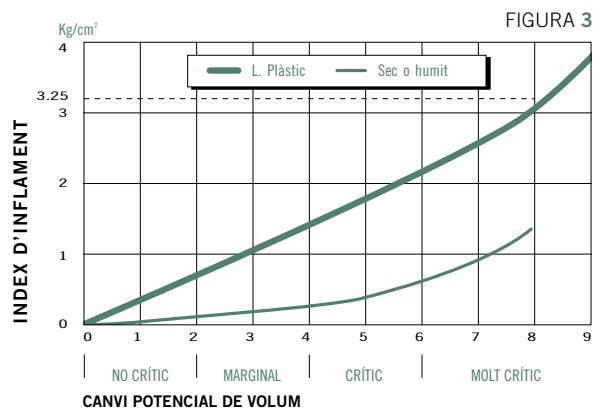


FIGURA 2

Assaig "Lambe" realitzat en una mostra de terreny per a caracteritzar qualitativament la possible expansibilitat de l'argila. Com ja s'ha indicat, la quantificació de l'inflament associat a l'expansibilitat es realitza a partir de l'assaig de pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre. En el cas del pavelló de Quart aquesta pressió se situava al voltant de 2,00 kg/cm².



FITXA TÈCNICA DEL PAVELLÓ POLISPORTIU DE QUART

Propietari- Promotor: Ajuntament de Quart **Arquitecte:** Luís Sánchez-Cuenca **Arquitectes tècnics:** Eduard Bonmatí, Francesc Rodríguez i Pau Sánchez. **Consultors estructural:** Eduard Bonmatí i Miquel Llorens **Consultors geotècnica:** CECAM i GESOND **Constructor principal:** AGT **Constructors subcontractats:** Acieroid i Metàl·liques Casanovas

Control de qualitat: CECAM
Pressupost global de l'obra: 1.681.245,36 Eur. (279.735.688.- PTA) **Duració del treballs:** 3 anys (desembre 1997 a desembre 2000) **Finançament:** Ajuntament de Quart – Servei d'Esports de la Generalitat de Catalunya

EDUARD BONMATÍ I LLADÓ,
 ARQUITECTE TÈCNIC
 Consultor d'estructures. Professor UdG





ASSAIGS DE FORMIGÓ

FABRICACIÓ I CONSERVACIÓ DE PROVETES

En aquest article comentem alguns dels punts més conflictius que solem trobar als laboratoris a l'hora de realitzar els assaigs de presa de mostra de formigó fresc a les obres. En molts dels casos tenen com a referència una normativa que, com podem veure, és més complicada del que sembla portar-la a la pràctica.

ANTECEDENTS

Aquesta Norma UNE 83301:91 és d'obligat compliment en el control de qualitat de les estructures i elements de formigó estructural, en figurar en la Instrucció del Formigó Estructural EHE.

L'Article 84è de la Instrucció EHE, Control de la resistència del formigó, fa referència a aquesta norma UNE. Els assaigs previs, característics i de control es refereixen a provetes cilíndriques de 15x30 cm, fabricades, curades i assajades a compressió als 28 dies d'edat segons UNE 83301:91, UNE 83303:84 i UNE 83304:84.

OBJECTE

La Norma indica el procediment per a la fabricació i conservació de provetes de formigó (fresc), destinades a l'assaig de ruptura per compressió i tracció.

Encara que la Norma UNE només especifica compressió i tracció, les provetes poden ser usades en altres assaigs per exemple l'assaig de control de la profunditat de penetració del aigua.

ASPECTES CONFLICTIUS DE LA PRESA DE MOSTRES DE FORMIGÓ FRESC

Geometria de les provetes

La Norma UNE admet tres tipus de provetes:

- a) Cilindre de diàmetre d y altura $2d$.
- b) Cubs de aresta d .

- c) Prismes de secció quadrada d'aresta d y de longitud $3d$ ó $4d$.



Diferents tipus de motlles utilitzats en la fabricació de provetes de formigó.

La dimensió d ha de complir la condició de superar tres vegades la grandària màxima de l'àrid.

La Norma recomana per a la dimensió d un dels valors de la sèrie $d=100, 150, 200$ ó 300 .

Essent el més utilitzat per a les provetes cilíndriques $d=150$.

Comentari: En especificar la Norma UNE diferents tipus de provetes, per l'assaig de compressió es podria utilitzar indistintament la proveta cilíndrica o la cúbica, però l'Article 30.3 de la Instrucció EHE diu que les característiques mecàniques dels formigons emprats en estructures, haurien de complir les condicions imposades a l'Article 39°. La resistència del formigó a compressió, atenent als d'aquesta instrucció, es refereix a la resistència de la unitat de producte o amassada i s'obté a partir dels resultats de l'assaig de ruptura a compressió, en número igual o superior a dos, realitzats sobre provetes cilíndriques de 15 cm de diàmetre i 30 de altura, de 28 dies d'edat, fabricades a

partir de l'amassada, conservades d'acord al mètode d'assaig indicat a l'UNE 83301:91. En 30.4, s'indica que únicament la realització de assaigs comparatius, periòdicament repetits durant la construcció, permetria determinar els coeficients de conversió aplicables als resultats d'assaigs efectuats sobre provetes diferents de les cilíndriques de 15x30 cm, per obtenir valors comparables als obtinguts per aquestes últimes.

A falta d'aquests assaigs i a títol indicatiu, la taula 30.4a, ens dona una idea aproximada dels coeficients de pas aplicables en cada cas..., per tant els valors de conversió no tenen major validesa que la purament informativa.

Aquest article de la instrucció implica la impossibilitat d'utilitzar un altre tipus de proveta que no sigui la cilíndrica de 15x30 cm en obra (no son, assaigs comparatius periòdicament repetits). Com veurem la utilització de la proveta cúbica segons la Norma UNE EN 12390-1 4.2 (*) hauria reduït sensiblement alguns dels inconvenients de la presa de mostres:

– Es redueix el número de capes. Passa de 3 a 2 a les cúbiques reduint els possibles errors en la fabricació de les provetes.

– Una menor esveltesa de la proveta comporta una major comoditat en manipular-la i impedeix que sigui tombada accidentalment.

– No precisa d'un posterior recapçat amb morter de sofre. D'aquesta manera s'elimina un procés previ a l'assaig de compressió i el més important no perjudica ni als operaris que efectuen el procés, ni el seu posterior abocament deteriora el Medi Ambient.

– Menor volum de residus (36.3% menys).

Es difícil de comprendre que la Instrucció EHE mantingui el caràcter purament informatiu dels assaigs realitzats amb provetes diferents de la cilíndrica de 15x30 cm, tot i que la proveta cúbica de 15x15 cm és habitual a la majoria dels països de la CE. Des d'aquí fem una crida als Organismes de Normalització, perquè ho tinguin en compte.

(*) Aquesta Norma conjuntament amb la Norma UNE EN 12390-2 anul·larà y substituirà la Norma UNE 80301:91 abans de l' 01-01-2004.

Presa de mostres a peu d'obra d'un camió formigonera:

La presa de mostres es realitza segons UNE 83300:84. A l'Apartat 3, al procediment operatori, s'indica que les mostres s'han d'agafar amb la precaució necessària perquè siguin el màxim representatives del formigó de què es tracta. En 3.1, referint-se a formigoneres fixes i camions formigoneres, diu: les mostres pels diferents assaigs s'agafaran en l'interval de buidat, comprès entre un quart i tres quarts de la descàrrega.

Hem de suposar que el formigó es homogeni. En el mateix Apartat, s'indica que quan es tracta de comprovar la uniformitat d'una mateixa amassada o càrrega, les mostres



Operari "recapçant" provetes de formigó cilíndriques al laboratori, pas previ, a l'assaig a compressió



Operari realitzant la presa de mostres a peu de camió formigonera en una obra.

s'agafaran aproximadament al quart i als tres quarts de la càrrega.

En primer lloc no sempre es possible agafar la mostra de l'interval entre un quart i tres quarts de la descàrrega; poc volum de formigó (pilars) o buidat ràpid i directe (grans massissos). S'ha de tenir en compte que en general la presència del laboratori a l'obra es un nosa, per tant s'ha d'adaptar la presa a les necessitats de buidat a l'obra i de l'espai disponible. A efectes de la presa de mostres i per assaigs que no siguin el del control d'homogeneïtat i si l'amassada tal com indica la EHE és tota la càrrega i aquesta és abocada a l'obra, hauríem de considerar com a mostra a assajar tota la càrrega, per tant la mostra haurà d'agafar-se a l'atzar en un interval des del principi de la descàrrega fins el final, i seria la planta subministradora la responsable de l'homogeneïtat de tota la càrrega. Entenem, doncs, que aquest apartat s'hauria de modificar.

Aquest apartat es utilitza per les plantes subministradores com a argument per considerar que la mostra no es vàlida en el cas que el formigó no hagi adquirit la resistència

sol·licitada als 28 dies si no se ha pres entre un quart i tres quarts de la càrrega. Moltes vegades per afirmar-ho es basen en els horaris d'arribada a l'obra del camió formigonera i l'hora que l'operari ha anotat al full de presa de mostra. Els horaris agafats per diferents persones (conductor del camió i operari del laboratori) quasi mai són coincidents.

En aquest aspecte la **Norma europea EN 12350-1:99. Assaigs de formigó fresc. Presa de mostres (actualment en projecte de Norma UNE EN 12350)**, en el seu apartat **4.2. Realització de la presa**, especifica que per una presa de mostres en una formigonera transportable no fa falta tenir en compte el principi ni el final de la descàrrega, cosa molt més raonable.

Apartat 7 de la Norma UNE 83301:91: Conservació, desmotllat i transport de les provetes:

És l'apartat més conflictiu de la Norma, el paràgraf següent: "Amb la finalitat d'evitar la dessecació de la massa, las provetes s'han de mantenir en els seus motlles, amb la superfície coberta d'arpillera humida o similar, i protegida de la intempèrie de forma tal que la temperatura al voltant de las provetes estigui compendiada entre 16°C i 27°C, fins el moment de ser dipositades al lloc de conservació normalitzat,"...

Observin que només parla de la dessecació, o sigui quan hi ha evaporació de l'aigua d'amassat, o sigui temperatures altes, en canvi no parla de l'efecte de la gelada.

Aquestes temperatures ambient que fixa la Norma, són més pròpies de mostres preses en un ambient de laboratori que a peu d'obra.

Per a temperatures ambient entre els 10±2 y 30±2°C, valors normals en les obres durant a la major part de l'any en les nostres comarques, són valors que, al nostre criteri pràcticament no influeixen en el resultat de l'assaig tal com s'ha pogut comprovar, fins i tot a dins d'una mateixa obra

amb valors extrems més alts (o més baixos), i es donen resultats que superen àmpliament la resistència sol·licitada. Aquests extrems s'han verificat també al laboratori, realitzant assaigs de comparació entre la fabricació i curat de les mostres en ambients de laboratori, cambra humida o intempèrie a temperatures semblants a les que es donen habitualment a les obres, o sigui entre 10 ± 2 y $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ i les indicades en la Norma UNE, i no s'aprecien diferències significatives als resultats.

Coneixent la problemàtica de las temperatures a les primeres hores de permanència de las provetes de formigó a l'obra la Generalitat de Catalunya, a través de la Direcció General d'Arquitectura i Habitatge, en la circular enviada als laboratoris l'11 de octubre de 1996 i després d'haver realitzat les proves necessàries, indica el sistema alternatiu a l'arpillera indicada en la Norma UNE 83301:91. Aquesta circular fixa la funda de propilè de color blanc de 50 micres

d'espessor i dimensions mínimes 400x500 mm, que és la utilitzada pels laboratoris com a element de protecció.

A més referint-se a les condicions ambientals diu textualment: "Sempre que sigui possible, especialment quan las condicions ambientals siguin extremes, les provetes es col·locaran sota cobert o en un entorn adequat, de forma que la temperatura al seu voltant estigui entre els 16 y 27°C ".

És ben conegut que a l'obra és difícil, por no dir impossible, trobar un lloc on la temperatura es mantingui dins del rang proposat, està ben comprovat que només quan es sobrepassen àmpliament aquests valors és quan realment incideix la temperatura en el curat de les provetes. La Instrucció EHE, a l'Article 89, indica els assaigs d'informació que són preceptius i en quins casos. Al primer apartat, aconsella fer assaigs d'informació conservant les provetes en obra en les mateixes condicions ambientals que l'obra quan les temperatures siguin extremes.

Un altre aspecte conflictiu és el període de permanència de les provetes a l'obra, la Norma UNE indica que: "les provetes no s'han de moure ni desmotllar-se fins que hagin passat al menys 24 h des del moment de la seva fabricació".

El temps màxim de permanència a l'obra de las provetes en las condicions de curat anteriorment descrites serà de 48 h amb excepcions justificades que es faran constar en el full de presa de mostra (...). En cap cas es sobrepassarà les 72 h.

En primer lloc, per les condicions de temperatura ambient habituals entre 10 ± 2 i $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ i per als formigons de resistència 25 MPa o superiors, les provetes, a partir de les 14 h d'haver-se realitzat la presa ja han adquirit suficient resistència per poder ser transportades a la cambra de



Fabricació i conservació de les provetes en una obra



curat. Un ciment del tipus CEM I 42.5 R (habitual en la majoria dels casos), a las 14 h té aproximadament una resistència igual a una quarta part de la resistència a 28 dies i està suficientment endurit per al transport dins d'un motlle.

En el cas contrari, la permanència en obra de més de 72h de vegades és inevitable en certes dates del calendari, cap de setmana llarg (Setmana Santa). De vegades resulta fins i tot necessari esperar a desmotllar les provetes quan les temperatures son molt baixes i impedeixen un normal enduriment del formigó.

S'ha d'afegir a aquests problemes, l'absència de control sobre las provetes realitzades a l'obra per part dels laboratoris durant aquestes primeres hores de forjat, que són les més importants, i que estan totalment exposades als cops o a manipulacions. Per tant seria convenient reduir tant com sigui possible la permanència de les provetes a l'obra.

En aquest aspecte, la **Norma UNE EN 12390-2:00. Assaigs de formigó endurit. Part 2: fabricació i curat de provetes per assaigs de resistència**, redueix la permanència de les provetes en obra i amplia l'interval de temperatura.

A l'apartat **5.5 Curat de las provetes d'assaig** diu: 5.5.1. "Les provetes es mantindran al motlle al menys 16 hores, però no més de 3 dies, protegides d'impactes, vibracions y deshidratació, a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ / $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ en climes càlids".

Aquesta Norma UNE EN 12390-2:00, juntament amb la Norma UNE EN 12390-1 anul·larà i substituirà la Norma UNE 80301:91 abans del 01-01-04.

Per un altre costat resulta evident que l'ASOCIACIÓN NACIONAL ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE HORMIGÓN PREPARADO (ANEFHOP), un dels grups empresarials de

major pes en el sector, que ostenta la Secretaria del C.T.N. (Comité Técnico de Normalización) *83 Hormigón de AE-NOR. Membre del Grup de Treball de la Comisión Permanente Interministerial del Hormigón per la redacció de Reglamentos Técnicos (instrucció EHE)*, no està interessada a modificar aquests apartats de la Norma UNE 83301:1991, ja que en la majoria dels casos és l'única sortida de què disposen quan la resistència a compressió de les provetes és inferior a la sol·licitada, i s'agafent a petits marges horaris o de temperatura per a rebutjar un resultat.

Encara que la Norma ha d'establir uns marges dins dels quals s'assegura una repetibilitat dels resultats de l'assaig, aquests han de ser prou amplis perquè puguin fer-se servir en la majoria de les obres. Aquests valors serien idonis si l'assaig es portés a terme en planta o laboratori, però resulten inadmissibles per a preses a peu d'obra.

CONCLUSIÓ:

Com hem pogut veure, encara que en l'adaptació de les Normes a la normativa comunitària, es preveuen uns canvis en aquests apartats, n'hi ha d'altres que costaran més, com ara la introducció de manera més inequívoca a la "Instrucció del formigó" de l'ús de la proveta cúbica pels avantatges que suposa.

Finalment entenem que caldria una major participació de totes les parts implicades en l'elaboració de les Normes d'assaig, per evitar aquestes discrepàncies i poder-hi fer la nostra aportació.

Celrà maig/juliol del 2002.

AGUSTÍ PASCUAL I PINSACH

Director Tècnic de l'Àrea de Construcció del CECAM

CECAM AMB ACREDITACIONS ENAC SEGONS ISO 17025

En aquests últims anys el concepte de qualitat sobresurt com a indiscutible element de diferenciació dels productes i serveis. CECAM que no és aliè a aquesta situació s'ha fixat, com a objectiu prioritari, assolir els màxims nivells de qualitat possible. És per això que avui, el nostre laboratori es el que disposa de més acreditacions de tot Catalunya, llevat del Laboratori General d'Assaigs de la Generalitat.

Els serveis d'assaigs i inspeccions que ofereix CECAM són utilitzats pels responsables de controlar la qualitat de molts diversos productes en diferents àmbits, entre ells en destaquen principalment els productes relacionats amb la construcció i el medi ambient. CECAM realitza un ampli ventall d'assaigs i inspeccions, els resultats dels quals serviran per prendre les decisions oportunes als diversos agents encarregats del control de les obres i de verificar la qualitat o idoneïtat de les aigües, residus i altres materials relacionats amb el medi ambient.

A causa de la important transcendència que tenen aquestes determinacions realitzades per CECAM, els resultats han d'oferir la major fiabilitat possible. És per això que la Direcció de l'empresa va decidir implantar un sistema de qualitat destinat a tenir controlats tots els processos i així poder oferir la màxima qualitat possible en el servei als nostres clients.

La majoria de grans empreses, tant de producció com de serveis, han incorporat diversos sistemes de qualitat en els seu funcionament. D'entre aquests en destaquen les

certificacions ISO 9000. Molts laboratoris han aconseguit aquesta fita, però si un laboratori el que vol es incorporar-se al sistema europeu d'avaluació de la qualitat el que li cal és complir els requisits de l'ISO 17025. Aquesta norma engloba els requisits de l'ISO 9000 orientats a la gestió, i s'amplia amb els requisits referits a aspectes tècnics com la fiabilitat dels resultats dels assaigs.

Existeixen diverses eines per dissenyar un sistema de qualitat en un laboratori. De totes elles, en destaca la norma ISO 17025, per ser la més exigent. Aquest ha estat el sistema escollit pel el nostre laboratori. El procés d'implantació d'aquests sistemes és llarg. En el nostre cas va durar uns dos anys. Una vegada implantada es va demanar a ENAC el reconeixement del compliment dels requisits. I després d'un procés d'inspecció i auditories vam obtenir l'ACREDITACIO el juliol de l'any 2000. Actualment mantenim l'acreditació inicial i estem en vies d'ampliar la relació d'assaigs acreditats.

L'acreditació ENAC és el reconeixement formal que CECAM compleix els requisits definits a la norma ISO 17025, per a la realització dels assaigs definits en els annexos tècnics. Aquests assaigs, avui cobreixen els camps de components del formigó i medi ambient (aigües i terres). Tenim demanada i en vies d'obtenció (previst per abans d'acabar l'any en curs) l'acreditació dels assaigs de formigó fresc i de residus.

Celrà 23 de juliol de 2002
 JOAQUIM ROMANS
 ARQUITECTE TÈCNIC
 Cap de qualitat de CECAM





PROBLEMÀTICA EN LA UTILITZACIÓ DE L'ACER TIPUS SD

Al CECAM ens han arribat algunes consultes referides a una certa polèmica que es pot produir quan el projecte preveu la utilització d'acer tipus B400S o B500S i el producte subministrat a l'obra és acer B400SD o B500SD. En general, davant aquesta situació no s'hauria de produir cap discrepància entre el proveïdor i el tècnic responsable del control de recepció del producte. Tot i això, cal tenir en compte però, les consideracions que s'exposen tot seguit.

El primer que cal considerar, és que cap proveïdor pot canviar les especificacions d'un producte definides en el projecte sense l'autorització del projectista. No hi ha cap mena de dubte d'aquest principi. Només el calculista coneix l'estructura amb suficient profunditat com per poder avaluar la rellevància de qualsevol canvi. El que es tracta en aquest escrit és d'analitzar si el canvi pot representar algun perjudici per a l'obra en general.

La INSTRUCCIÓ ESPANYOLA del Formigó (EHE), preveu com a únic material per a les barres corrugades els tipus

d'acer B400S i B500S. Es tracta d'un acer obtingut per laminat en calent i "Soldable", és a dir, que admet la soldadura. En l'annex 12 de la mateixa EHE, es recomana utilitzar B400SD per estructures sotmeses a accions sísmiques. Es a dir, en l'articulat només trobem el tipus "S" però en un annex ja comença a sortir el tipus "SD".

Les diferències entre un i altre tipus d'acer es poden resumir dient que l'S és un tipus d'acer que admet la soldadura i que l'SD és un tipus d'acer que admet la soldadura i que a més té característiques especials de ductilitat. Dit d'alta manera l'SD "conté" l'S. Podem dir que té les mateixes prestacions i alguna mes.

El resum d'aquestes característiques s'indica en el quadre a peu de pàgina.

La lectura d'aquest quadre ens indica que les prestacions de l' SD són lleugerament superiors a l' S, principalment el que es refereix a allargament de ruptura, que és la característica diferencial més destacada (la ductilitat). És a dir, es tracta d'un acer que abans de trencar-se s'allarga mes que l'S per tant qualsevol estructura abans del col·lapse

CARACTERÍSTIQUES	TIPUS D'ACER			
	B400		B500	
	S	SD	S	SD
Límit elàstic R_e (MPa)	400	400	500	500
Ruptura R_m (MPa)	440	480	550	575
Relació R_m / R_e	1,05	$\geq 1,20$ $\leq 1,35$	1,05	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$
Relació R_e real / R_e nominal	---	$\leq 1,20$	---	$\leq 1,25$
Allargament de ruptura A_5 (%)	14	20	12	16
Allargament total sota càrrega màxima Agt (%)	---	9	---	8



presentarà unes fissures més visibles, la qual cosa representa el que s'anomena com un major coeficient d'avís, i això permetria una major possibilitat de desallotjament en cas necessari.

El concepte de major ductilitat pot induir a pensar que les estructures poden tenir majors deformacions, i en conseqüència incrementar el nombre i magnitud de les fissures que apareixen tot sovint. No hauria de ser així perquè mentre una estructura correctament calculada estigui treballant a les càrregues previstes en el projecte, l'acer treballarà per sota del límit elàstic, i en aquests valors de treball, els allargaments per als dos tipus d'acer són similars. Només és quan s'ha superat el valor del límit elàstic que l'acer dúctil té uns allargaments superiors a l'acer normal o soldable

En resum, els acers SD fonamentalment es diferencien dels S en que, abans de trencar-se s'allarguen més. Aquesta és doncs una característica que només es donarà quan s'hagin superat tots els coeficients de seguretat, i que per tant hem d'esperar que no s'arribi a mostrar mai. I si en el pitjor dels casos les accions actuant sobre l'estructura posen de manifest aquella característica de la ductilitat, sempre hi haurà un endarreriment a l'hora de produir-se el desastre, augmentant així la possibilitat de desallotjar mes persones.

Podríem dir que els acers SD tenen una ruptura més "tova" i els S més "fràgil".

Quant a la possible consideració que aquest tipus d'acer no està contemplat a la vigent EHE cal fer el comentari que en els últims anys de vigència de la EH-91 es van estar utilitzant els acers amb designació "B" que era diferent a la contemplada de "AEH", que sense contradir la instrucció representava lleugeres modificacions.

També hem de tenir en compte que les instruccions sobre el formigó són reglaments d'ampli abast que es revisen periòdicament però tenen una cadència relativament lenta

respecte als canvis que viu la indústria. Després de tota la família de EH (del 73 al 91), va arribar la EHE (R.D. 11/12/98) que ha representat un canvi molt important (engloba les antigues EH i EP), però feia anys que s'hi estava treballant i no hi va haver temps, perquè abans de la seva aprovació s'incorporessin els acers "SD" que estaven començant a aparèixer en el mercat.

Hem de comprendre que a efectes pràctics (tant de producció com de dimensionat d'estocs i magatzems), la tendència del mercat és la de produir i subministrar únicament els tipus SD. És previst que en properes edicions de la normativa es consolidi com únic acer el tipus SD.

Per últim recordar que si bé, tal com hem insistit, en termes generals, es pot considerar acceptable la substitució de l'acer S per l'SD, el que no s'ha de fer és substituir els tipus 400 per 500 sense previ estudi, pels problemes que pot comportar amb les longituds d'ancoratge i la fragilitat de nusos. I que els acers B500T només es poden utilitzar en malles electrosoldades o en armadures bàsiques electrosoldades en gelosia.

Celrà 23 de juliol de 2002
JOAQUIM ROMANS
ARQUITECTE TÈCNIC
Cap de qualitat de CECAM

Per a més informació:

EHE

Boletín Informativo de Calidad Siderurgica N°s 16 i 22



LES MESCLES BITUMINOSES

La disminució dels recursos naturals no renovables ha conscienciat a l'opinió pública sobre els problemes mediambientals. Els models productius tradicionals han estat basats en l'extracció descontrolada de matèries primeres i la seva posterior transformació en béns de consum. Aquest béns, amb un cicle de vida curta, es converteixen en residus que es gestionen amb el seu abocament controlat.

Aquest és el cas de les mescles bituminoses en calent, que essent una mescla de dues matèries primeres (els àrids i un derivat del petroli), com és el cas del betum, quan arriben al final de la seva vida útil a les nostres carreteres, s'arrenquen i es transporten a un abocador.

Aquesta va ser la pràctica regular a Espanya fins que l'any 2000 l'empresa gironina CONSTRUCCIONS RUBAU, S.A. va posar en funcionament la primera planta espanyola capaç de reciclar aquest tipus de mescles.

DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS

1. S'arranquen els trams de ferm asfàltic deteriorats en l'amplada i profunditat necessària. Normalment es fa mitjançant fresadores encara que també es poden utilitzar martells picadors triturant els blocs obtinguts per obtenir un 0/25 mm.

2. Transport del fresat fins a la ubicació de la planta asfàltica on és acopiat. Si és possible es protegeix de la pluja ja que si s'acumula la humitat es produeix un increment econòmic en el seu escalfament i una disminució en la producció horària.

3. El fresat es passa per una senzilla instal·lació per homogeneïtzar-lo, ja que si procedeix de diverses obres pot tenir lleugeres variacions en les seves característiques. A continuació, es realitza un seguiment continuat de les granulometries i del contingut de betum a través de laboratori per si fos necessari modificar els percentatges d'aportació a la mescla. La penetració del betum recuperat varia entre 9 i 20.

4. S'estudia la fórmula de treball en funció de les característiques del fresat i àrids "verges" de què es disposa, fent els "Marshall" corresponents.

Els percentatges que es poden reciclar estan en funció del tipus d'aglomerat a fabricar; en els tipus G no pot ser més del 30%, en els S del 40% i en els D del 50%. Aquestes limitacions es donen perquè en ser el fresat molt fi, si poséssim més quantitat no encaixaria en el fus granulomètric.

El betum que s'aporta és un 80/100 o 150/200, (depenent de la penetració que tingui el del fresat), i el de la nova mescla fabricada queda al voltant de 40.

5. El procés de fabricació és totalment automàtic i no suposa cap dificultat. El fresat s'incorpora com un àrid més, prèviament escalfat en un tambor assecador especial. D'aquí passa a una tolva reguladora provista de una bàscula i després s'introdueix en el mesclador de la planta per unir-se a la resta d'àrids i betum "verges".

6. El transport i posada en obra és igual que en les mescles "convencionals", i no ofereix cap dificultat afegida.



TRANSCENDÈNCIA DEL PROJECTE

Aquest projecte, ateses les seves singularitats i les seves aportacions tecnològiques, va ser objecte d'un seguiment per part del CEDEX i de la Càtedra de Camins de la UPC. D'aquesta manera s'ha constatat que al marge dels importants avantatges mediambientals, les mesclades bituminoses reciclades tenen un comportament igual o millor que les mesclades convencionals, fet que ha propiciat que alguns clients públics ja les incorporin en el seus projectes i que nombroses empreses constructores espanyoles hagin iniciat la seva fabricació.

CONSTRUCCIONS RUBAU S.A. per la seva part, des que va iniciar aquest tipus de fabricació l'any 2000, n'ha fabricat més de 100.000 tones i gràcies a la important innovació que suposa aquest projecte, ha rebut premis tals com: Premi Atlas a la Millor Iniciativa Empresarial Ambiental de

l'any 2000, Premi Disseny per el Reciclatge 2001, Premi Internacional SIM 2002 i recentment, formant part de la seva coneguda Campanya Formigó Verd, el Premi Europeu de Medi Ambient secció espanyola 2000-2002 de mans de SAR el Príncipe Felipe.

CONSTRUCCIONS RUBAU S.A. és una empresa constructora tant d'obra civil com d'edificació d'àmbit estatal amb importants delegacions a Barcelona i Madrid. Destaca pel seu important compromís amb la qualitat i la millora contínua fet que li ha permès liderar iniciatives i projectes de gran prestigi en el sector.



LA COMPACTACIÓ

És habitual en el moviment de terres de qualsevol obra l'aportació o l'excavació de sòls. Tant en un cas com en l'altre es tracta d'arribar a una cota sobre la qual fonamentarem una estructura o col·locarem altres materials granulars. L'exigència sobre aquestes capes de materials serà una estabilitat volumètrica i una resistència mecànica.

La compactació és el procés amb què dotem de resistència un sòl mitjançant l'aplicació d'una energia. Aquesta resistència permet suportar les càrregues previstes amb deformacions tolerables amb les exigències esmentades.

Els sòls estan constituïts per partícules sòlides, de buits plens d'aire i aigua. Amb la compactació densifiquem de forma ràpida el sòl disminuint el nombre de buits plens d'aire i provocant un acostament de les partícules sòlides.

Durant el procés de compactació les partícules sòlides es mouen i es reorienten amb una disposició cada vegada més compacta, és a dir, emplenant els buits d'aire i per tant augmentant la densitat del sòl. És per això que la **densitat seca d'un sòl** és un paràmetre que permet conèixer l'eficàcia del procés de compactació.

Per tenir en compte els diferents sòls es fa servir un índex relatiu o percentatge sobre la densitat seca obtinguda mitjançant un assaig normalitzat. Aquest assaig es denomina **Assaig de compactació Pròctor**.

Els factors que afecten al procés de compactació són: la humitat, l'energia i tipus de compactació i el tipus de sòl.

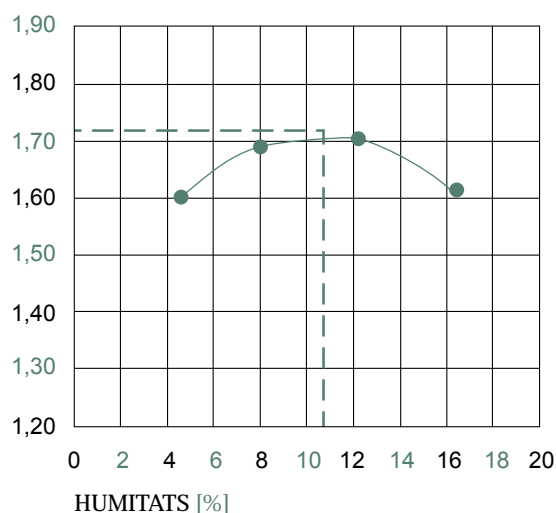
Un mateix tipus de sòl amb graus de humitat diferents després d'aplicar-se l'**Assaig de compactació Pròctor** dona densitats seques diferents. Amb humitats baixes, la densitat seca és baixa i té un percentatge elevat de buits. Si augmentem la humitat, la resistència del sòl baixa i permet un moviment de les partícules afavorit per l'efecte lubricant de l'aigua, arribant a una estructura del sòl més compacta i per tant amb una densitat seca més elevada.

Per una humitat òptima aconseguim la **densitat seca màxima**. (gràfica 1)

Si continuem augmentant la humitat, l'aigua ocupa una part molt important dels buits i l'energia de compactació es transmet al líquid en comptes d'anar a les partícules sòlides, per això disminueix la densitat seca.

L'energia i el tipus de compactació afecten aquest procés. A més energia de compactació, s'obtenen valors més elevats de densitat seca amb humitats més baixes. En sòls de tipus granulars una compactació amb vibració és molt efectiva; en canvi en sòls fins cohesius és més efectiva una compactació per amassada. Quan el sòl que hem de compactar té un excés d'humitat el fet d'incrementar el número de passades del compactador no es correspon amb un acostament important al valor de la densitat seca màxima; és recomanable deixar-lo assecat.

GRÀFICA 1
HUMITAT - DEN. SECA



La tipologia del sòl és condicionant per la compactació. Sòls granulars amb pocs fins de naturalesa poc plàstica assoleixen valors de densitat seca més elevats i amb valors d'humitat més petits que si es tracta de sòls argilosos i molt plàstics.

L'assaig Pròctor de compactació pren el seu nom de l'enginyer R.R. Pròctor que va iniciar treballs a l'any 1929 per estudiar la relació entre la humitat i la densitat seca d'un determinat sòl i l'energia de compactació. D'aquest estudi deriva l'**Assaig Pròctor de compactació** o Pròctor normal. De l'evolució de la maquinària i l'augment de les existències sobre les obres de terres el Corps of Engineers de U.S. Army va proposar un **Assaig Pròctor modificat** amb una energia de compactació més elevada.

Aquest assaig es realitza sobre una mostra d'aproximadament 30 kg de sòl, i consisteix en la compactació per capes del material dins d'un motlle cilíndric normalitzat. Prèviament a l'inici de l'assaig, es determina la humitat del sòl i per aquest valor es determina la seva densitat seca. A continuació s'incrementa la humitat o es disminueix en funció del valor inicial, i es determina successivament la densitat seca corresponent. El procés de compactació es porta a terme amb una compactadora automàtica (foto 1) però també es pot determinar de forma manual. Un cop hem determinat dos punts a la branca ascendent i dos punts a la branca descendent podem interpolar una corba i determinar la humitat òptima per la qual assolim la densitat seca màxima. Amb aquests dos paràmetres podem controlar l'execució de les diferents capes esteses i compactades a l'obra. Les capes s'han d'estendre amb gruixos compresos entre 15 i 60 cm, gruixos majors amb sòls més granulars i compactadors més pesats.

Per al control de l'execució es fa servir el mètode dels isòtops radioactius. Amb aquest aparell (foto 2) determinem de forma ràpida i precisa la densitat seca i la humitat del material de l'obra. Comparem aquests valors amb els obtinguts al laboratori a l'**Assaig Próctor**. Això dona com a resultat un percentatge. Aquest percentatge es compara amb l'exigit al plec de clàusules del projecte sabem d'aquesta forma si hem assolit o no el grau de compactació demanat.

Una acta de resultats de l'assaig de densitat in situ i humitat conté la següent informació:

En la casella CAPA DE MEDICIÓ es fa constar el número de la capa o la situació dins el nostre terraplè (fonament, nucli, coronació o talús). En funció del gruix de capa estesa es fa constar la profunditat de medició en mm i el temps de medició en segons. El cas de retrodispersió s'utilitza en cas de capes molt primes i en asfalts.

Els valors que proporciona l'aparell nuclear són la **densitat seca** i humida i la humitat del sòl. La **densitat seca** es compara amb el valor obtingut al laboratori amb l'assaig Proctor, en aquest cas 1,72 kg/dm³. S'especifica si el Proctor és Normal (**N**) o Modificat (**M**) i el número d'expedient al qual pertany l'assaig Proctor.

De la comparació entre valor de **densitat seca** i el valor de **densitat Proctor** s'obté el percentatge de compactació respecte **Proctor**. Si suposem que en el nucli de terraplè del nostre vial el projecte de compactació del 98% del PM (Proctor M) veure que els punts 2 i 4 no arriben



Compactador Proctor



CPN Aparell nuclear

a aquest valors i per tant no han assolit el valor demanat. El motiu podria ser un excés d'humitat en el punt 3 i una falta d'humitat en el punt 2, en el supòsit que la **humitat òptima** fos del 10,5%.

Per tant, només dos punts són vàlids i els altres dos s'han de tornar a verificar quan hagi disminuït la humitat del sòl.

FERRAN BENCOMO MORA
DIRECTOR TÈCNIC DEL DEPARTAMENT DE SÒLS
I VIALS DEL CECAM

SITUACIÓ DE L'OBRA

CAPA DE MEDICIÓ	Nucli terraplè	PK INICIAL		PK FINAL	
COMENTARIS	C/ Tarragona				

POSICIÓ DE L'APARELL EN LA DETERMINACIÓ DE LA DENSITAT

TRANSMISSIÓ DIRECTA PROF. DE MEDICIÓ (mm): 200 TEMPS DE MEDICIÓ (seg.): 45
 RETRODISPERSIÓ BS PROF. MÀX. DE MEDICIÓ 7 mm. PUNTS ESCOLLITS A L'ATZAR
 AC PROF. MÀX. DE MEDICIÓ 5 mm. PUNTS INDICATS PEL PETICIONARI

EQUIP		CARACTERÍSTIQUES RADIOLÒGIQUES					
M-321	MC-3-122 PORTAPROBE CPN SN M 320600914	Font Gamma:		0,37 GBq (10 mCi) de Cesi-137 (Densitat)			
		Font de neutrons:		1,85 GBq (50 mCi) d'Americi-241 / Be (Humitat)			
PUNT	REFERÈNCIA	DENSITAT SECA (Kg/dm3)	HUMITAT (%)	RESPECTE PROCTOR (%)	DENSITAT PROCTOR (Kg/dm3)	NORMAL / MODIFICAT	EXPEDIENT
1	Ramal 4 capa 1.	1,70	10,0	98,8	1,72	M	CO2X4256
2	Ramal 4 capa 1.	1,65	6,0	95,9	1,72	M	CO2X4256
3	Ramal 4 capa 1.	1,64	14,5	95,3	1,72	M	CO2X4256
4	Ramal 4 capa 1.	1,69	9,5	98,3	1,72	M	CO2X4256



EL CECAM AMPLIA LES SEVES INSTAL·LACIONS DE CELRÀ

Les instal·lacions del CECAM de Celrà estan en procés d'una important ampliació que ha d'estar ultimada el maig del pròxim any.

Consisteix en la construcció d'una nau industrial de 1.067 m² on s'ubicarà l'àrea de geotècnia i un edifici de 3 plantes, annex a les instal·lacions actuals, d'una superfície construïda de 1929 m², on s'ubicaran oficines tècniques, amplis laboratoris de química, una aula de formació i reunions i una zona de reserva per anar absorbint noves necessitats.

Després d'aquesta ampliació de 3083 m², el total d'instal·lacions ocuparà una superfície de 4.623 m².

Aquesta ampliació es feia totalment imprescindible, com a conseqüència de la creació de l'Entitat Ambiental de Control que necessitarà molt d'espai; de la important crescuda que estem tenint a l'àrea d'obra civil, l'àrea de geotècnia i l'àrea d'instal·lacions, i de la situació precària d'espai que de fa temps afecte l'àrea de química i medi ambient.

També els laboratoris de construcció es veuran molt afavorits



pel que fa a espai i ordre, ja que es porta a terme una important ampliació de la cambra humida de conservació de provetes; el laboratori de terres i asfalts dobla pràcticament la seva superfície i es creen espais per a ubicació d'arxius, magatzem, etc.

La inversió global s'aproparà als 2 milions d'euros.

La superfície de laboratoris incloent-hi aquest de Celrà, els d'Olot, Lloret i Vilamalla serà en total de l'ordre de 5500 m².



Procés de construcció de l'edifici de tres plantes, annex a les instal·lacions actuals.



LA GENERALITAT SENSIBILITZADA PEL MEDI AMBIENT

La Direcció General d'Arquitectura i Habitatge ha decidit portar a terme un estudi comparatiu per a la determinació de la resistència de provetes cilíndriques 150 x 300 mm. i en provetes cúbiques de 150 mm. d'aresta.

El CECAM va fer aquest estudi l'any 1996 i va insinuar a l'Administració i a la "Comisión Permanente del Hormigón" la possibilitat d'introduir el canvi, en benefici del Medi Ambient i de la salut de les persones, sense massa resultat. No podem obviar que el sofre, material utilitzat per a

refrentar les provetes, és un material altament contaminant i se n'aboquen moltes tones a l'any en abocadors de materials de construcció, conjuntament amb les provetes. Finalment sembla que s'està treballant seriosament per fer possible aquesta nostra vella demanda, de la qual ens congratulem sincerament i participarem activament amb l'estudi conjunt a què ens ha instat la Direcció General d'Arquitectura i Habitatge per portar-lo a terme.

J.E.C.

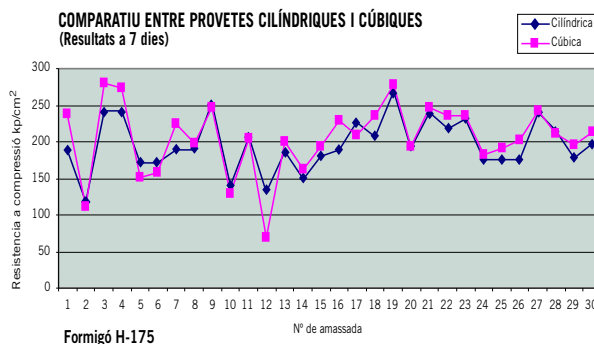
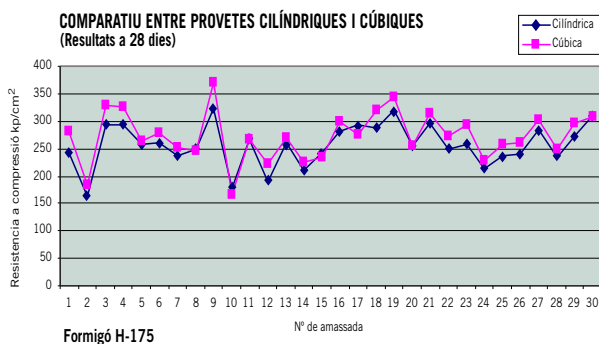
ESTUDI DE LA CORRELACIÓ DE RESULTATS ENTRE LES PROVETES CILÍNDRIQUES DE 30x15 cm I LES CÚBIQUES DE 15x15x15 cm

Resistència a la compressió Kp/cm ²										
TIPUS	EXP	CON ABR cm	28 DIES CILINDR	28 DIES CÚBICA	7 DIES CILINDR	7 DIES CÚBICA	28 DIES CIL-CUB	28 DIES CIL/CUB	7 DIES CIL-CUB	7 DIES CIL/CUB
H-175-B	L/0081/96	8	243	281	190	238	-38	0,86	-48	0,80
H-175-B	L/0472/96	11	163	185	117	112	-22	0,88	5	1,04
H-175-B	L/0343/96	7,5	292	330	243	280	-38	0,88	-37	0,87
H-175-B	L/0386/96	8	294	325	243	273	-31	0,90	-30	0,89
H-175-B	L/0417/96	7	257	263	171	151	-6	0,98	20	1,13
H-175-B	L/0423/96	5,8	261	278	172	157	-17	0,94	15	1,10
H-175-B	L/0085/96	7,5	237	251	190	224	-14	0,94	-34	0,85
H-175-B	L/0448/96	9	248	247	188	197	1	1,00	-9	0,95
H-175-B	L/0588/96	5,5	322	369	253	246	-47	0,87	7	1,03
H-175-B	L/0519/96	11,8	177	165	139	129	12	1,07	10	1,08
H-175-B	L/0320/96	7,5	267	267	207	204	0	1,00	3	1,01
H-175-B	L/0604/96	6	191	222	132	70	-31	0,86	62	1,89
H-175-B	L/0708/96	9	260	271	187	200	-11	0,96	-13	0,94
H-175-B	L/0709/96	8,5	210	224	150	162	-14	0,94	-12	0,93
H-175-B	L/0732/96	11,5	242	233	181	193	9	1,04	-12	0,94
H-175-B	L/0735/96	5	282	298	190	229	-16	0,95	-39	0,83
H-175-B	L/0776/96	7,5	293	275	226	209	18	1,07	17	1,08
H-175-B	L/1141/96	5,5	287	321	207	236	-34	0,89	-29	0,88
H-175-B	L/0339/96	6	321	344	269	278	-23	0,93	-9	0,97
H-175-B	L/0445/96	6	256	254	191	194	2	1,01	-3	0,98
H-175-B	L/0299/96	8	296	315	241	247	-19	0,94	-6	0,98
H-175-B	L/0220/96	4	248	273	218	236	-25	0,91	-18	0,92
H-175-B	L/0196/96	8	258	293	232	236	-35	0,88	-4	0,98
H-175-B	L/0219/96	8	214	229	175	182	-15	0,93	-7	0,96
H-175-B	L/0280/96	9,5	236	257	175	191	-21	0,92	-16	0,92
H-175-B	L/0173/96	8	241	261	175	202	-20	0,92	-27	0,87
H-175-B	L/0246/96	6,5	284	303	241	242	-19	0,94	-1	1,00
H-175-B	L/0236/96	6	233	250	215	211	-17	0,93	4	1,02
H-175-F	L/0115/96	19,5	274	297	178	196	-23	0,92	-18	0,91
H-175-B	L/0194/96	7	312	307	198	213	5	1,02	-15	0,93
MITJANA			258	272	190	207	-18	0,94	-9	0,96
DESV. STD			39,54	44,94	36,85	47,81	15,92	0,06	21,70	0,19
COEFVAR.			0,15	0,17	0,19	0,23				

El coeficient mesurat de 0,94 mostra un valor major que el proposat per l'EH-91 per provetes cúbiques i cilíndriques, resultant en general de major resistència les provetes cúbiques a causa del cerclat que els proporcionen arestes.

Per un nivell de confiança del 95%, el valor convencionalment veritable del coeficient estaria en un interval respecte del valor calculat de més/menys 0,12. O sigui que pot oscil·lar entre 0,82 i 1,06.

En general es pot dir que d'aquests experiments es dedueix que la relació entre provetes cúbiques i cilíndriques és suficientment pròxima i estable, com perquè l'elecció sigui una qüestió convencional a decidir en funció de raons de conveniència pràctica.



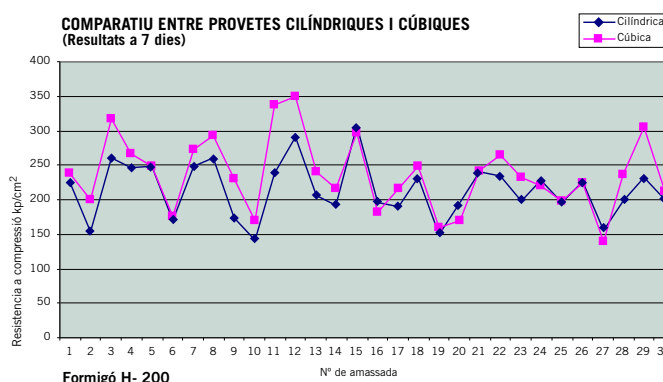
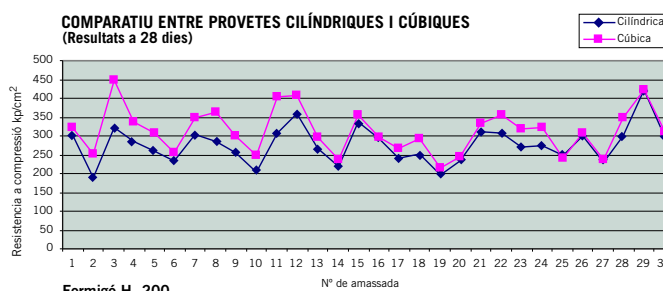


ESTUDI DE LA CORRELACIÓ DE RESULTATS ENTRE LES PROVETES CILÍNDRIQUES DE 30x15 cm I LES CÚBIQUES DE 15x15x15 cm

Resistència a la compressió Kp/cm ²											
TIPUS	EXP	CON ABR cm	28 DIES CILINDR	28 DIES CUBICA	7 DIES CILINDR	7 DIES CUBICA	28 DIES CIL-CUB	28 DIES CIL/CUB	7 DIES CIL-CUB	7 DIES CIL/CUB	
H-200-B	L/1367/96	7,5	302	323	226	238	-21	0,93	-12	0,95	
H-200-B	L/1122/96	12	190	253	153	200	-63	0,75	-47	0,77	
H-200-B	L/1545/96	7	323	449	260	318	-126	0,72	-58	0,82	
H-200-B	L/1539/96	9	284	338	246	267	-54	0,84	-21	0,92	
H-200-B	L/0881/96	5	260	309	249	249	-49	0,84	0	1,00	
H-200-B	L/1079/96	8	234	255	170	176	-21	0,92	-6	0,97	
H-200-B	L/1120/96	6,5	302	347	249	273	-45	0,87	-24	0,91	
H-200-B	L/1428/96	7	285	363	260	293	-78	0,79	-33	0,89	
H-200-B	L/1371/96	7	254	301	173	231	-47	0,84	-58	0,75	
H-200-B	L/1426/96	7	202	249	141	169	-47	0,81	-28	0,83	
H-200-B	L/1396/96	5	307	405	238	338	-98	0,76	-100	0,70	
H-200-B	L/1200/96	6,5	359	407	291	349	-48	0,88	-58	0,83	
H-200-B	L/1206/96	8	265	298	207	240	-33	0,89	-33	0,86	
H-200-B	L/1376/96	6,5	218	238	192	216	-20	0,92	-24	0,89	
H-200-B	L/0297/96	6	336	355	308	296	-19	0,95	12	1,04	
H-200-B	L/0654/96	7	294	296	195	182	-2	0,99	13	1,07	
H-200-B	L/0118/96	8	239	267	190	216	-28	0,90	-26	0,88	
H-200-B	L/0713/96	9	252	293	232	249	-41	0,86	-17	0,93	
H-200-B	L/0224/96	10	196	213	150	160	-17	0,92	-10	0,94	
H-200-B	L/0347/96	7	235	245	195	169	-10	0,96	26	1,15	
H-200-B	L/0371/96	10,5	311	333	241	242	-22	0,93	-1	1,00	
H-200-B	L/0391/96	5	308	354	235	264	-46	0,87	-29	0,89	
H-200-B	L/0198/96	8	272	320	198	233	-48	0,85	-35	0,85	
H-200-B	L/0605/96	5	274	321	229	220	-47	0,85	9	1,04	
H-200-B	L/0629/96	8	248	239	195	198	9	1,04	-3	0,98	
H-200-B	L/0143/96	7	301	308	226	224	-7	0,98	2	1,01	
H-200-B	L/0644/96	12	230	238	156	140	-8	0,97	16	1,11	
H-200-P	L/1593/96	6	300	348	198	236	-48	0,86	-38	0,84	
H-200-P	L/0433/96	4	421	421	233	306	0	1,00	-73	0,76	
H-200-P	L/1279/96	8,5	295	311	201	213	-16	0,95	-12	0,94	
	MITJANA		279	310	217	235	-37,0	0,89	-22,5	0,92	
	DESV. STD		49,87	59,50	40,86	52,56	29,20	0,08	28,50	0,11	
	COEF.VAR.		0,18	0,19	0,19	0,22					

El coeficient mesurat de 0,89 mostra un valor major que el proposat per l'EH-91 per a provetes cúbiques i cilíndriques. Resulten en general de major resistència les provetes cúbiques degut al cerclat que els proporciona arestes. Per a un nivell de confiança del 95%, el valor convencionalment vertader del coeficient estaria en un interval respecte del valor calculat de més/menys 0,16. O sigui que pot oscil·lar entre 0,73 i 1,05.

En general es pot dir que d'aquests experiments es dedueix que la relació entre provetes cúbiques i cilíndriques és suficientment pròxima i estable, com perquè l'elecció sigui una qüestió convencional a decidir en funció de raons de conveniència pràctica.





ES CONSTITUEIX L'ASSOCIACIÓ D'ENTITATS AMBIENTALS DE CONTROL DE CATALUNYA ADEAC

El passat 19 de febrer, es va constituir en una notaria de Barcelona, l'Associació d'Entitats Ambientals de Control de Catalunya – ADEAC

VAN ÉSSER MEMBRES FUNDADORS:

BUREAU VERITAS ESPAÑOL SA., representada pel Sr. José Antonio Barrats.

CECAM SLU, representada pel Sr. Jaume Espígol

UNIÓN DE INGENIEROS JOVER SL representada pel Sr. Lluís Jover.

INGENYERIA I GESTIÓ AGRÀRIES VIC SL – EGAVIC representada pel Sr. Ramon Sala.

AMBIO SA representada pel Sr. Xavier Clotet.

INTERVENCIÓ AMBIENTAL SL, representada pel Sr. Antoni Mansilla.

INGAL INGENIERÍA Y CONSULTING AGROALIMENTARIA SL, representada pel Sr. Eduard Roca.

Amb posterioritat a la seva fundació s'hi han integrat també la resta d'EACs: ECA, ICICT, ECOPROGEST i EACAT.

Actua de president de l'associació el Sr. Mauricio Wagenberg, en representació d'AMBIO SA, i de secretari el Sr. Lluís Jover d'UNION DE INGENIEROS JOVER S.L.

Entre els objectius de l'ADEAC, hi figuren el de constituir-se com interlocutor únic davant l'Administració, proposar projectes, modificacions i normes tècniques, assessorar l'Administració en temes propis de les EAC's, vetllar i fomentar la qualitat en el treball de tots els seus membres, etc.

J.C.E.



FORMIGONS EL SEGELL DE QUALITAT DE PRODUCTE ARRIBA A LES COMARQUES GIRONINES

La planta de formigó **Àrids Germans Curanta SA** de Torroella de Fluvià ha obtingut recentment el segell de qualitat del seu producte, és la primera de les comarques gironines a qui s'atorga aquest distintiu.

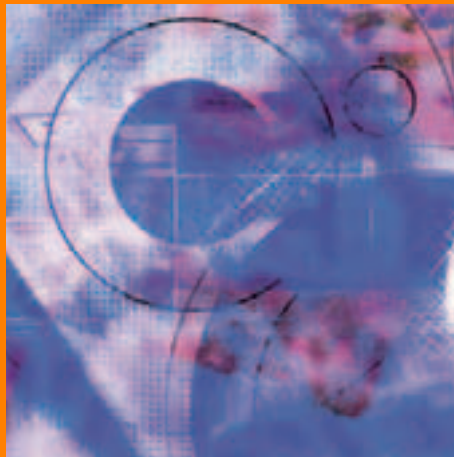
Disposa de la certificació d'AENOR per als tipus de formigó de 20, 25, 30, 35.

És un pas qualitatiu important per al nostre sector a les

comarques gironines que feia molta falta i des d'aquí volem felicitar-los i encoratjar-los a seguir en aquesta línia de millora constant i d'aposta per la qualitat.

És un model a seguir per altres plantes que sabem que hi estan treballant i desitjariem que fos un punt d'inflexió per a alguna altra, que en lloc d'invertir i treballar per millorar la qualitat sembla que té obsessió per encobrir la no qualitat.

E.C.J.



cecamlab 
*centre d'estudis de la construcció
i anàlisi de materials, slr*

www.cecamlab.com
e-mail: geotecnic@cecamlab.com

Celrà

Pol. Industrial - C. Pirineus
17460 Celrà
T 972 492 014 / F 972 494 117

Lloret de Mar

Ctra. antiga de Vidreres,
sect. ind.Q, nau D-18
17310 Lloret de Mar
T 972 371 223 / F 972 371 015

Vilamalla

Pol. Ind. Pont del Príncep,
sect. I, parc. 28
17469 / Vilamalla
T 972 526 139 / F 972 526 140

Olot

Urb. Pla de Baix II - Av. d'Europa
17800 Olot
T 972 260 071 / F 972 261 247