



## Acord Tehnic 003-01/179-2023

**OȚEL BETON LAMINAT LA CALD TIP B500C,  
BARE DE LA 10 MM LA 32 MM ȘI COLACI DE LA 6 MM LA 16 MM**

**ACIER BÉTON LAMINÉ A CHAUD TYPE B500C,  
BARRE DE 10 MM À 32 MM ET BOBINES DE 6 MM À 16 MM**

**HOT ROLLED REINFORCING STEEL B500C,  
BARS FROM 10 MM TO 32 MM AND COILS FROM 6 MM TO 16 MM**

**HEISSE GEROLLTE STÄHLERNE VERSTÄRKUNG TYP B500C,  
BETONSTABSTAHL VON 10 MM BIS 32 MM UND BETONSTAHL IN RINGE 6 MM BIS 16 MM**

Cod: 16

**PRODUCĂTOR:**

**COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L.-  
CELSA BARCELONA**

Pol. Ind. San Vicente, s/n 08755

Castellbisbal, Barcelona (Spain)

Tel: (+34)93 773 05 00; Fax: (+34)93 773 05 02

**TITULAR ACORDULUI TEHNIC:**

**COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L.-  
CELSA BARCELONA**

Pol. Ind. San Vicente, s/n 08755

Castellbisbal, Barcelona (Spain)

Tel: (+34)93 773 05 00; Fax: (+34)93 773 05 02

**ELABORATOR ACORDULUI  
TEHNIC:**

**S.C. PROCEMA CERCETARE S.R.L.**

Str. Preciziei nr. 6R

București – România

Tel: 021.318.08.51

Fax: 021.318.08.50



Grupa specializată nr. 1 – Elemente structurale și fundații

Prezentul acord tehnic este valabil până la data de 28.04.2026 numai însoțit de AVIZUL TEHNIC al Consiliului Tehnic Permanent pentru Construcții și nu ține loc de certificat de calitate



## CONSILIUL TEHNIC PERMANENT PENTRU CONSTRUCȚII

Grupa specializată nr. 1 "Elemente structurale și fundații" din cadrul S.C. PROCEMA CERCETARE S.R.L. analizând documentația de solicitare de agrement tehnic, prezentată de COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA și înregistrată cu nr. 2472 din data de 10.02.2023, referitoare la OȚEL BETON LAMINAT LA CALD TIP B500C, BARE DE LA 10 MM LA 32 MM ȘI COLACI DE LA 6 MM LA 16 MM realizat de COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA, elaborează prezentul Agrement Tehnic nr. 003-01/179-2023, în conformitate cu documentele tehnice românești aferente domeniului de referință, valabile la această dată.

### 1. Definirea succintă

#### 1.1. Descrierea succintă

Oțelul beton pentru armarea elementelor din beton, care face obiectul prezentului agrement tehnic este fabricat de către societatea COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA Spania.

Oțelul beton B500C este un oțel slab aliat, laminat la cald, cu profil periodic, fabricat în conformitate cu ST 009-2011.

În conformitate cu ST 009-2011, produsele se încadrează în clasa de rezistență 5 (limita de curgere min. 500 N/mm<sup>2</sup>) și categoria de ductilitate C.

Conform aliniatului (5) de la punctul 2.3.2 din ST 009-2011: Compoziția chimică este la latitudinea producătorului, dar trebuie să asigure satisfacerea criteriilor de performanță privind rezistența, deformabilitatea, sudabilitatea și posibilitățile de prelucrare mecanică. Totodată va fi avută în vedere asigurarea unei comportări bune la coroziune. Produsele satisfac aceste cerințe și anume:

- carbon (C) – maxim 0,22 % pe lichid și 0,24% pe produs ;
- fosfor (P) – maxim 0,050 % pe lichid și 0,055 % pe produs ;
- sulf (S) – maxim 0,050 % pe lichid și 0,055 % pe produs ;
- azot (N) - maxim 0,013 %; pe lichid și 0,014 % pe produs ;
- siliciu (Si) – maxim 0,50% pe lichid și 0,55 % pe produs ;
- cupru(Cu) – maxim 0,60% pe lichid și 0,65 % pe produs ;
- carbon echivalent (Ce) - maxim 0.50 % pe lichid și 0,52% pe produs.

Oțelul beton rotund B500C se produce sub formă de bare drepte sau în colaci

Oțelul beton rotund B500C produs în bare are câte un rând de nervuri transversale dispuse în direcții contrare pe cele două jumătăți ale profilului. Pe ambele jumătăți nervurile au unghiuri alternante de înclinare față de axul barei. Barele de oțelul beton B500C sunt prevăzute cu două nervuri longitudinale diametral opuse, cu dimensiuni constante pe toată lungimea.

Oțelul beton rotund B500C produs în colaci are patru rânduri de nervuri transversale dispuse pe cele patru sferturi. Nervurile sunt dispuse în aceeași direcție pe două sferturi alăturate și în direcție contrară pe celelalte două. Pe toate cele patru sferturi nervurile au unghiuri alternante de înclinare față de axul barei.

Pe un rând de nervuri transversale se prezintă marcajul fabricii COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA realizat în conformitate cu standardele europene și internaționale. Marcajul diferă în funcție de diametru și modalitatea de livrare în bare sau colaci (Anexa I)

Caracteristicile geometrice ale oțelului beton sunt prezentate în anexa I

Oțelul beton B500C este livrat în bare drepte (DUCTICELSA) cu diametrele:  $\Phi - 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28$  și 32 mm sau în colaci (CELSAMAX) cu diametrele:  $\Phi - 6, 8, 10, 12, 14$  și 16 mm.

Dimensiunile nominale, secțiunile nominale și masele nominale sunt prezentate în tabelele nr. 9 și 10 din anexa I

Barele se livrează cu lungimea de 12000 mm +/- 100 mm și până 16000 mm +/- 100 mm. Barele se livrează în legături cu greutatea de până la 2500 kg sau la cererea beneficiarului





până la 3000 kg. Legăturile se realizează cu sârmă de oțel de 5,5mm și 6,0mm și sunt prevăzute cu chingi pentru o manipulare ușoară.

Colacii de oțel beton au o greutate cuprinsă între 2000 ÷ 3000 kg. Diametrul interior al colacului este de 600 +/- 50 mm și până la 850 +/- 50 mm iar diametrul exterior este de 1000 +/- 50 și până la 1315 +/- 50 mm. Fiecare colac este legat cu benzi sau cu sârmă de oțel de 6,7 sau 7,2 mm în patru locuri echidistante. Metoda de legare asigură compactitatea colacilor și nedeteriorarea lor în timpul transportului și manipulării.

Fiecare legătură/colac de oțel beton este prevăzută cu etichete inscripționate cu date de identificare.

## 1.2. Identificarea produselor

Produsele sunt identificabile după profil, marcajul de pe bare și etichetele însoțitoare:

Fiecare etichetă conține următoarele date:

- denumirea producătorului;
- diametrul nominal;
- marca oțelului ;
- standardul de referință;
- numărul șarjei/lotului;
- cod de bare.

La livrare, produsele vor fi însoțite de declarația de conformitate a producătorului cu referire la prezentul agreement tehnic nr. 003-01/179-2023.

## 2. Agreementul Tehnic

### 2.1. Domenii acceptate de utilizare în construcții

Oțelul beton care face obiectul prezentului agreement tehnic se utilizează ca armătură de rezistență, la elemente din beton armat și ca armătură pasivă la elementele de beton precomprimat.

Armăturile/carcasele de armătură executate din oțel beton B500C pot fi utilizate la armarea elementelor structurale din beton armat și ca armătură pasivă la elementele de beton precomprimat, la construcții de toate categoriile (civile, de producție, căi de comunicație, hidrotehnice, etc.).

Oțelul beton permite realizarea îmbinărilor armăturilor prin sudare.

Fasonarea armăturii din oțel beton se poate face manual sau la mașina de îndreptat și fasonat armături.

Produsul se utilizează numai ca urmare a unui proiect de execuție întocmit cu respectarea legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții republicată și a reglementărilor tehnice în vigoare în România.

În conformitate cu Codul de proiectare seismică P100-1/2013 pentru valorile de proiectare ale rezistențelor și deformațiilor specifice ale armăturii din oțel beton utilizată în zonele disipative și în zonele puternic solicitate ale structurilor nedisipative, se va utiliza SR EN 1992-1-1 ca document normativ de referință împreună cu condițiile date în capitolul 5 din P100-1/2013.

Elementele structurale se armează numai cu bare de oțel profilat. Fac excepție etrierii și agrafele pentru armarea transversală care se pot realiza din bare neprofilate .

În zonele disipative pentru clasa de ductilitate DCH se vor folosi numai bare de oțel cu alungiri specifice corespunzătoare efortului maxim de cel puțin 7,5% (oțeluri din clasa C).

Pentru clasa de ductilitate DCM oțelul de armare utilizat pentru zonele disipative va fi din clasa B sau C (conform SR EN 1992-1-1)

### 2.2. Precieri asupra produsului

#### 2.2.1. Aptitudinea de exploatare în construcții

Prin conformarea construcției și prin măsurile de protecție seismică, la foc, anticorozivă, termică, acustică, conform reglementărilor tehnice specificate în cadrul prezentului agreement tehnic, clădirile având elementele de construcție din beton armate cu armături din oțel beton, satisfac cerințele esențiale din Legea nr. 10/1995 "Legea privind calitatea în construcții, republicată.

#### Rezistență mecanică și stabilitate:

Rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor având structura de rezistență realizată din elemente din beton armat sau precomprimat, depinde în mod esențial de calitatea armăturii – sub aspectul calității oțelului (rezistență mecanică și ductilitate) precum și de procentul de armare longitudinală și transversală a secțiunilor din beton armat.





În conformitate cu cerințele din ST 009-2011, oțelul-beton tip B500C se încadrează în următoarele categorii:

- categoria de rezistență 5 (pentru limita de curgere  $R_e(R_{p0,2}) = \min 500 \text{ N/mm}^2$ );
- categoria de ductilitate C (pentru alungirea la forță maximă  $A_{gt} = \min 7,5\%$ , alungirea la rupere  $A_n = \min 16\%$  și raportul  $R_m/R_e(R_{p0,2})$  cuprins între 1,15-1,35);
- categoria de produs de înaltă aderență pentru suprafața relativă a nervurilor cuprinsă între 0,039-0,056 (pentru gama dimensională a armăturilor, „d” de la 6mm la 32mm).

#### **Securitate la incendiu:**

Oțelul beton se încadrează în clasa de reacție la foc  $A_1(C_0)$  conform ordinului comun al MTCT și MAI 1822/394 din 2004, cu completările ulterioare.

Pentru produsele pentru construcții care fac obiectul agrementului tehnic nu au fost efectuate încercări pentru determinarea performanțelor de comportare la foc.

#### **Igienă, sănătate și mediu înconjurător:**

Produsul nu este clasificat ca produs periculos în conformitate cu regulamentul CE 1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor. În condiții normale de utilizare aceste produse nu prezintă riscuri semnificative pentru sănătatea populației, în conformitate cu legislația în vigoare. Pentru protecția personală a lucrătorilor se respectă cerințele în conformitate cu normele metodologice de aplicare a legislației, securității și sănătății în muncă conform Legii nr.319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă, cu modificările și completările ulterioare.

Elementele componente ale oțelului beton nu sunt cuprinse în lista noxelor cancerigene sau substanțe potențial cancerigene pentru om, în conformitate cu Regulamentul (CE) nr.1907/2006 al Parlamentului European și al Consiliului privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH) și în conformitate cu Regulamentul (CE) nr.1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare a Directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului (CE) nr.1907/2006.

Produsele sunt reciclabile.

Producătorul are implementat sistemul de management de mediu în conformitate cu SR EN

ISO 14001:2015; certificat nr. ES126264-1 emis de Bureau Veritas Iberia.

#### **Siguranță și accesibilitate în exploatare:**

Armăturile din oțel beton sunt înglobate în elementele din beton armat și beton precomprimat ca armătură pasivă, astfel încât nu creează riscuri de accidentare prin agățare, rănire sau lovire a utilizatorilor.

**Protecție împotriva zgomotului:** Produsele nu influențează cerința.

#### **Economia de energie și izolare termică:**

Produsul nu influențează această cerință.

**Utilizarea sustenabilă a resurselor naturale**

Se va aplica conform Legii Nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată. Producătorul prezintă declarația GlobalEPD 001-002.05 emisă în conformitate cu prevederile EN ISO 14025:2010 și EN 15804:2012+A1:2013 și verificată de AENOR Spania.

#### **2.2.2. Durabilitatea și întreținerea produsului:**

Durabilitatea armăturilor din oțel beton este egală cu durata de viață a elementelor din beton armat în care acestea sunt înglobate.

Durabilitatea armăturilor este realizată prin :

- respectarea grosimii de acoperire cu beton corespunzătoare mediului în care este amplasat elementul de beton armat;
- respectarea măsurilor de protecție anticorozivă a elementelor din beton armat în concordanță cu clasa de agresivitate a mediului.

Garanția acordată de producător pentru produsele livrate, se va stabili prin contract, de la caz la caz, dar nu va fi mai mică de 2 ani, respectând condițiile de transport, manipulare, depozitare, fasonare și montare.

#### **2.2.3. Fabricația și controlul**

Realizarea oțelului beton rotund cu profil periodic marca B500C se face pe linia de fabricație a firmei COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA Spania, în secțiile de producție proprii, dotate cu utilaje specifice și cu personal calificat pentru deservire. Produsele se fabrică pe baza normelor tehnice ale producătorului, în condiții care asigură reproductibilitatea performanțelor corespunzătoare domeniilor de utilizare preconizate.

În vederea asigurării constanței calității, producătorul are obligația să urmărească :





a) **Intern unității** – realizarea producției în conformitate cu prevederile standardului ISO 9001:2015. Producătorul are implementat sistemul de management al calității: certificat nr. 1066 eliberat de UKAS CARES Marea Britanie și certificat nr ES-0014/1994 eliberat de AENOR-IONET Spania

b) **Extern unității** : verificarea menținerii aptitudinii de utilizare a produselor va fi efectuată în cadrul unui laborator de specialitate acreditat/autorizat cu respectarea prevederilor ST009:2011

Producătorul de oțel beton se asigură prin control intern, la recepția materialelor, că acestea sunt însoțite de declarații de conformitate și certificate de inspecție și corespund condițiilor cerute de procesul tehnologic.

#### 2.2.4. Punerea în operă

Punerea în operă a armăturilor din oțel beton se face conform planurilor de armare aferente proiectului de execuție, elaborate pentru fiecare element de beton armat, cu respectarea reglementărilor tehnice în vigoare specifice acestui tip de lucrări, fără dificultăți particulare, într-o lucrare de precizie normală.

Punerea în operă a oțelului beton presupune următoarele etape principale :

- debitarea barelor din oțel beton la dimensiunea din proiect;
- fasonarea barelor conform proiectului/planurilor de armare;
- montarea armăturilor, în conformitate cu planul de armare, care presupune :
- petrecerea (suprapunerea) barelor fasonate, conform proiectului de armare și reglementărilor tehnice în vigoare;
- fixarea armăturilor fasonate – după caz, prin legare cu sârmă sau sudură;
- montarea distanțierelor – pentru realizarea acoperirii cu beton (nu se vor utiliza distanțieri metalici sau din alte materiale care pot forma pile electrochimice sau punți de coroziune a armăturilor din oțel beton).
- verificarea conformității armăturilor montate cu proiectul/planurile de armare.

O atenție deosebită trebuie acordată zonelor de petrecere a armăturilor, astfel încât să fie respectată condiția referitoare la procentul maxim de arie de armătură/număr de bare care pot fi întrerupte în cadrul aceleiași secțiuni.

### 2.3. Caietul de prescripții tehnice

#### 2.3.1. Condiții de concepție

Oțelul; beton este conceput pentru realizarea de armături pentru elementele din beton armat.

Diametrele (minime și maxime) ale armăturilor din oțel beton precum și distanțele (minime și maxime) dintre armături, se stabilesc în funcție de tipul elementului de beton armat și de tehnologia de realizare a elementelor, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

La elaborarea proiectelor de execuție a elementelor din beton armat, se va ține seama de următoarele reglementări tehnice :

- SR EN 1992-1-1:2004 – Eurocod 2 : Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1 : Reguli generale și reguli pentru clădiri.
- SR EN 1992-1-2:2006 – Eurocod 2 : Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2 : Reguli generale – Calculul comportării la foc.
- SR EN 1992-2:2006 – Eurocod 2 : Proiectarea structurilor de beton. Partea 2 : Poduri de beton – Proiectare și prevederi constructive.
- SR EN 1992-3:2006 – Eurocod 2 : Proiectarea structurilor de beton. Partea 3 : Silozuri și rezervoare.
- Cod de proiectare seismică –indicativ P 100-1/2013.
- Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături, cerințe și criterii de performanță – indicativ ST 009-2011.
- Normativ de siguranță la foc a construcțiilor – indicativ P 118-99.

Produsele îndeplinesc condițiile specifice.

#### 2.3.2. Condiții de fabricare

Fabricarea se face conform tehnologiei stabilite de producător.

Constanța calității este asigurată prin control intern și extern, conform reglementărilor în vigoare.

Controlul armăturilor din oțel beton, se referă în principal, la :

- determinarea rezistențelor mecanice;
- determinarea alungirii;
- îndoirea pe dorn;
- determinarea compoziției chimice.

#### 2.3.3. Condiții de livrare

La livrare, produsele trebuie să fie însoțite de declarația de conformitate cu prezentul agrement tehnic, potrivit prevederilor standardului SR EN ISO CEI 17050-1:2010 și SR EN ISO CEI 17050-2:2005 “Criterii generale pentru declarația de conformitate dată





de furnizori" și de documentele referitoare la rezultatele încercărilor pe șarjele corespondente produselor metalice livrate (întocmite ținând seama de cerințele minime obligatorii precizate în SR EN 10204 clauza 3.1 -Certificat de inspecție tip 3.1)

Pentru depozitarea de scurtă și lungă durată, producătorul va preciza datele privind condițiile depozitării (temperatură, clasă de periculozitate, etc., inclusiv cele aferente ambalajului).

Oțelul beton se livrează sub formă de legături de bare drepte, în gama dimensională  $\phi 10 \dots 32 \text{ mm}$  și sub formă de colaci, în gama dimensională  $\phi 6 \dots 16 \text{ mm}$  conform reglementărilor în vigoare.

Este interzisă agățarea legăturilor de bare într-un singur punct ca și rezemarea necorespunzătoare în mijloacele de transport sau în depozit.

Depozitarea va fi făcută în următoarele condiții :

- rezemarea să nu producă deformații remanente;
- produsele să nu fie în contact direct cu pământul sau alte materiale care le pot murdări sau degrada prin coroziune;
- spațiul și modul de depozitare trebuie să asigure ventilarea pentru a se împiedica stagnarea umezirii produselor;
- produsele să poată fi ușor și corect identificate în depozit.

Se interzice:

- depozitarea în exterior fără a asigura o protecție adecvată împotriva intemperiilor;
- supunerea loviturilor prin impact;
- depozitarea directă în apă sau în contact cu alte materiale care pot produce coroziune
- expunerea produselor la alte condiții care pot produce degradarea lor.

#### 2.3.4. Condiții de punere în operă

Punerea în operă a armăturilor din oțel beton se face conform planurilor de armare aferente proiectului de execuție a elementului din beton armat.

Se recomandă ca punerea în operă să se facă la temperaturi ambiante cuprinse între  $5^{\circ}\text{C}$  și  $35^{\circ}\text{C}$ , în lipsa vântului puternic și a precipitațiilor.

La punerea în operă se va ține seama și de următoarele reglementări tehnice :

- C 28-1983 – " Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel - beton"
- NE 012/2-2010 – "Normativ pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat".

- NE 013-2002 - "Cod de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat".
- C 300-94 – "Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora".
- Pentru protecția personală a lucrătorilor trebuie respectate cerințele expunerii ocupaționale în conformitate cu Legea 319/2006 – Legea Securității și Sănătății în muncă cu modificările și completările ulterioare.

### Concluzii

#### Aprecierea globală

Utilizarea OȚELULUI BETON LAMINAT LA CALD TIP B500C, BARE DE LA 10 MM LA 32 MM ȘI COLACI DE LA 6 MM LA 16 MM în domeniile de utilizare acceptate este **apreciată favorabil**, în condițiile specifice din România, dacă se respectă prevederile prezentului acord.

#### Condiții

• Calitatea produselor și metoda de fabricare, au fost examinate și găsite satisfăcătoare de către PROCEMA CERCETARE S.R.L. și vor fi menținute la acest standard pe toată durata de valabilitate a acestui acord.

• Acordând acest acord, Consiliul Tehnic Permanent pentru Construcții, nu se implică în prezența și/sau absența drepturilor legale ale firmei de a monta, comercializa, sau întreține produsele.

• Orice recomandare relativ la folosirea în condiții de siguranță a acestor produse, care este conținută sau se referă la acest acord tehnic, reprezintă cerințe minime necesare la punerea lor în operă.

• PROCEMA CERCETARE S.R.L BUCUREȘTI răspunde de exactitatea datelor înscrise în acordul tehnic și de încercările sau testele care au stat la baza acestor date. Acordurile tehnice nu îi absolvă pe furnizori și/sau utilizatori de responsabilitățile ce le revin conform reglementărilor tehnice în vigoare.

• Verificarea menținerii aptitudinii de utilizare a produselor va fi realizată conform





prevederilor ST 009:2011 și specificației tehnice a producătorului. Se vor verifica:

- rezistența mecanică ;
- alungirea ;
- îndoirea pe dorn
- compoziția chimică.

• Acțiunile cuprinse în program și modul lor de realizare vor respecta actele normative și reglementările tehnice în vigoare.

• Orice modificare a tehnologiei de fabricare și/sau introducerea de noi materii prime și materiale se va aduce la cunoștință elaboratorului de agrement tehnic pentru a fi luată în considerare și a se proceda la extinderea / modificarea agrementului tehnic.

• PROCEMA CERCETARE S.P.L. BUCUREȘTI va informa Consiliul Tehnic Permanent pentru Construcții despre rezultatul verificărilor, iar dacă acestea nu dovedesc menținerea aptitudinii de utilizare, va solicita CTPC declanșarea acțiunii de suspendare a agrementului tehnic.

• Suspendarea se declanșează și în cazul constatării prin controale, de către organisme abilitate, a nerespectării menținerii constante a condițiilor de fabricație și utilizare ale produselor.

• În cazul în care titularul de agrement tehnic nu se conformează acestor prevederi, se va declanșa procedura de retragere a agrementului tehnic.

**Valabilitatea agrementului tehnic:** 28.04.2026

**Valabilitatea avizului tehnic:** 28.04.2025

Prelungirea valabilității avizului tehnic trebuie solicitată cu cel puțin trei luni înainte de data expirării acestuia.

În cazul neprelungirii valabilității avizului tehnic, agrementul tehnic se anulează de la sine.

Modificarea/Extinderea agrementului tehnic se va face cu respectarea termenului de valabilitate inițial.

**Pentru grupa specializată nr. 1**  
**Președinte**

CS2 ing. Claudiu Ciulacu



**DIRECTOR GENERAL**

ing. Mihaela Topologeanu



### 3. Remarci complementare ale grupei specializate

Grupa specializată nr. 1 din PROCEMA CERCETARE SRL a examinat documentația și rezultatele încercărilor referitoare la oțel beton pentru armarea elementelor din beton armat realizat de firma COMPAÑIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA Spania, concluzionând următoarele :

- solicitarea beneficiarului pentru agrementul 003-01/179-2023 pentru oțel beton B500C; dimensiuni  $\phi 10$  mm până la  $\phi 32$  mm în bare și de la  $\phi 6$  mm până la  $\phi 16$  mm este în conformitate cu ST 009-2011;
- oțelul beton pentru armarea elementelor din beton armat prezintă caracteristici corespunzătoare domeniului de utilizare (conform pct. 2.1. din agrementul tehnic);
- în perioada de valabilitate a prezentului agrement tehnic, titularul are obligația să asigure urmărirea comportării în exploatare a armăturilor din oțel beton care fac obiectul prezentului agrement tehnic, datele obținute fiind prezentate la elaboratorul agrementului tehnic, cu scopul concluzionării asupra comportării acestora în condiții reale de exploatare.

Agrementul tehnic este un document neutru, elaborat de un organism neutru față de producător.

Oțelul beton produs de COMPAÑIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA Spania a fost utilizat la numeroase proiecte de anvergură conform listei anexate în dosarul tehnic, dintre care amintim: conexiune la calea ferată a terminalului T1 al aeroportului Barcelona, centrul comercial Las Rozas Madrid, Hotel Six Senses, clădire de birouri Mercadona Valencia, spitalul Cuenca, gara Ave



Leon, tunelul Glorias Barcelona, cale de acces gara Sagrera Barcelona, Podul Singular Madrid, parcul eolian Monlora etc.

Producătorul a obținut certificate pentru oțel beton în următoarele țări: Italia – Certificatele 003/19-CA și 004/19-CA emise de Servizio Tecnico Centrale, Australia - Certificatul 100801 emis de ACRS Australia; Portugalia – Certificatele PSG-007/2019 și PSG-004/2019 emise de CERTIF Portugalia; Marea Britanie - Certificatul 880501 emis de UKAS.

În laboratorul de încercări acreditat RENAR –LI676 din S.C. PROCEMA CERCETARE S.R.L. au fost verificate în conformitate cu cerințele normativului ST 009-2011, caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C de diferite diametre, pe eșantioane puse la dispoziție de către solicitant. Raportul de încercare cu nr. 349/27.03.2023 este atașat la dosarul tehnic și arată încadrarea parametrilor tehnici ai produselor în prevederile documentației de origine și ale documentelor de referință românești.

În laboratorul de încercări CELSA BARCELONA din Spania (acreditat ENAC nr 727/LE1542) au fost verificate compoziția chimică și rezistența la oboseală ale oțelului B500C. Raportul de încercare cu nr. 23-00829/15.03.2023 este atașat la dosarul tehnic și arată încadrarea parametrilor tehnici ai produselor în prevederile documentației de origine și ale documentelor de referință românești

### SINTEZA RAPOARTELOR DE ÎNCERCARE

Tabelul 1 – Caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C  $\Phi$  6 în colaci

| Determinarea                             | U.M. | Nr. epr | Diametru bară oțel beton (mm)/<br>Valori obținute |                            |                            | Valoare de referință                     | Metoda de determinare |
|--|------|---------|---|----------------------------|----------------------------|--|-----------------------|
|  |      |         | $\Phi$ 6<br>Șarja CE623454                        | $\Phi$ 6<br>Șarja CE623442 | $\Phi$ 6<br>Șarja CE623449 |  |                       |
| 1  | 2    | 3       | 4   | 5                          | 6                          | 7  | 8                     |
| Limita de curgere,<br>$R_e(R_{p0,2})$    | MPa  | 1       | 549   | 546                        | 548                        | Categoria rezistență-5<br><br>$\geq 500$ | EN ISO 15630-1:19     |
|  |      | 2       | 553   | 544                        | 550                        |  |                       |
|  |      | 3       | 553   | 539                        | 551                        |  |                       |
|  |      | 4       | 552   | 545                        | 543                        |  |                       |
|  |      | 5       | 549   | 549                        | 555                        |  |                       |
|  |      | 6       | 550   | 544                        | 543                        |  |                       |
|  |      | 7       | 551   | 549                        | 547                        |  |                       |
|  |      | 8       | 547   | 551                        | 546                        |  |                       |
|  |      | 9       | 548   | 550                        | 554                        |  |                       |
|  |      | 10      | 553   | 545                        | 555                        |  |                       |
| -valoarea medie                          |      | M       | 551   | 546                        | 549                        |  |                       |
| Rezistența la rupere la tracțiune, $R_m$ | MPa  | 1       | 640   | 631                        | 646                        | -  | EN ISO 15630-1:19     |
|  |      | 2       | 642   | 628                        | 645                        |  |                       |
|  |      | 3       | 645   | 625                        | 646                        |  |                       |
|  |      | 4       | 641   | 633                        | 640                        |  |                       |
|  |      | 5       | 636   | 633                        | 652                        |  |                       |
|  |      | 6       | 645   | 630                        | 643                        |  |                       |
|  |      | 7       | 639   | 633                        | 647                        |  |                       |
|  |      | 8       | 641   | 633                        | 640                        |  |                       |
|  |      | 9       | 640   | 633                        | 650                        |  |                       |
|  |      | 10      | 645   | 633                        | 652                        |  |                       |



|  |                                   |             |             |             |                        |  |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|--|
| -valoarea medie                                      | M                                 | 641         | 631         | 646         |                        |  |
| Raport $R_m/R_e(R_{p0,2})$                           | 1                                 | 1.17        | 1.16        | 1.18        | Ductilitate C          | EN ISO<br>15630-1:19                   |
|  | 2                                 | 1.16        | 1.15        | 1.17        |                        |  |
|  | 3                                 | 1.17        | 1.16        | 1.17        |                        |  |
|  | 4                                 | 1.16        | 1.16        | 1.18        |                        |  |
| -valoarea medie                                      | 5                                 | 1.16        | 1.15        | 1.17        |                        |  |
|  | 6                                 | 1.17        | 1.16        | 1.18        |                        |  |
|  | 7                                 | 1.16        | 1.15        | 1.18        |                        |  |
|  | 8                                 | 1.17        | 1.15        | 1.17        |                        |  |
|  | 9                                 | 1.17        | 1.15        | 1.17        |                        |  |
|  | 10                                | 1.17        | 1.16        | 1.17        |                        |  |
|  | M                                 | 1.17        | 1.16        | 1.17        | min. 1,15<br>max. 1,35 |  |
| Alungirea totală procentuală la forța max., $A_{gt}$ | 1                                 | 12.7        | 12.9        | 12.7        | Ductilitate C          | EN ISO<br>15630-1:19                   |
| -valoarea medie                                      | 2                                 | 12.7        | 12.8        | 12.9        |                        |  |
|  | 3                                 | 12.0        | 13.0        | 11.9        |                        |  |
|  | 4                                 | 12.8        | 13.4        | 13.3        |                        |  |
|  | 5                                 | 13.0        | 12.8        | 12.6        |                        |  |
|  | 6                                 | 13.4        | 12.4        | 12.7        |                        |  |
|  | 7                                 | 12.8        | 12.2        | 12.9        |                        |  |
|  | 8                                 | 12.2        | 12.9        | 12.7        |                        |  |
|  | 9                                 | 12.5        | 12.1        | 12.6        |                        |  |
|  | 10                                | 12.0        | 13.4        | 12.6        |                        |  |
|  | M                                 | 12.6        | 12.8        | 12.7        | ≥ 7,5                  |  |
| Alungirea procentuală la rupere, $A_n$               | 1                                 | 20.7        | 21.3        | 21.7        | Ductilitate C          | ST 009-2011<br>SR EN ISO<br>15630-1:11 |
| -valoarea medie                                      | 2                                 | 20.4        | 22.2        | 20.8        |                        |  |
|  | 3                                 | 20.2        | 21.5        | 21.3        |                        |  |
|  | 4                                 | 20.8        | 21.3        | 21.9        |                        |  |
|  | 5                                 | 21.1        | 21.8        | 21.8        |                        |  |
|  | 6                                 | 21.0        | 21.2        | 21.6        |                        |  |
|  | 7                                 | 21.0        | 21.2        | 21.6        |                        |  |
|  | 8                                 | 20.1        | 21.5        | 21.1        |                        |  |
|  | 9                                 | 20.1        | 21.4        | 21.7        |                        |  |
|  | 10                                | 20.2        | 21.3        | 21.8        |                        |  |
|  | M                                 | 20.6        | 21.5        | 21.5        | ≥ 16                   |  |
| Rezistența la îndoire-dezdoire                       | Diametru dornului de îndoire (mm) |             |             |             | Fără fisuri            | EN ISO<br>15630-1:19                   |
|  |                                   | 30          | 30          | 30          |                        |  |
|  | 1                                 | fără fisuri | fără fisuri | fără fisuri |                        |  |
|  | 2                                 |             |             |             |                        |  |
| 3  |                                   |             |             |             |                        |  |
| Suprafața relativă a nervurii $f_R$                  | 1                                 | 0.047       | 0.047       | 0.043       | min. 0,039             | EN ISO<br>15630-1:19                   |
|  | 2                                 | 0.046       | 0.046       | 0.045       |                        |  |
|  | 3                                 | 0.046       | 0.046       | 0.044       |                        |  |
| Masă liniară   | kg/m                              | 0.219       | 0.219       | 0.219       | 0,222 ±6,0 %           | EN ISO<br>15630-1:19                   |

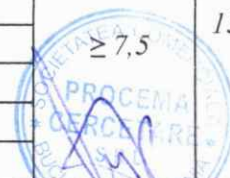
Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul PROCEMA CERCETARE SRL





Tabelul 2 – Caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C  $\Phi$  10 în colaci

| Determinarea   | U.M. | Nr. epr         | Diametru bară oțel beton (mm)/<br>Valori obținute |                             |                             | Valoare de referință      | Metoda de determinare |
|--|------|-----------------|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|
|  |      |                 | $\Phi$ 10<br>Șarja CE621727                       | $\Phi$ 10<br>Șarja CE621726 | $\Phi$ 10<br>Șarja CE621728 |                           |                       |
| 1  | 2    | 3               | 4   | 5                           | 6                           | 7                         | 8                     |
| Limita de curgere,<br>$R_e(R_{p0,2})$                      | MPa  | 1               | 547   | 545                         | 542                         | Categoria<br>rezistență-5 | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2               | 552   | 555                         | 545                         |                           |                       |
|  |      | 3               | 546   | 545                         | 537                         |                           |                       |
|  |      | 4               | 553   | 539                         | 539                         |                           |                       |
|  |      | 5               | 537   | 539                         | 542                         |                           |                       |
|  |      | 6               | 552   | 537                         | 546                         |                           |                       |
|  |      | 7               | 542   | 546                         | 541                         |                           |                       |
|  |      | 8               | 548   | 544                         | 537                         |                           |                       |
|  |      | 9               | 554   | 550                         | 544                         |                           |                       |
|  |      | 10              | 537   | 539                         | 542                         |                           |                       |
|  |      | -valoarea medie | M   | 547                         | 544                         |                           |                       |
| Rezistența la<br>rupere la<br>tracțiune, $R_m$             | MPa  | 1               | 651   | 654                         | 649                         | -                         | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2               | 654   | 660                         | 652                         |                           |                       |
|  |      | 3               | 651   | 650                         | 644                         |                           |                       |
|  |      | 4               | 657   | 650                         | 643                         |                           |                       |
|  |      | 5               | 645   | 651                         | 649                         |                           |                       |
|  |      | 6               | 653   | 649                         | 651                         |                           |                       |
|  |      | 7               | 649   | 655                         | 645                         |                           |                       |
|  |      | 8               | 652   | 654                         | 646                         |                           |                       |
|  |      | 9               | 655   | 655                         | 649                         |                           |                       |
|  |      | 10              | 645   | 650                         | 649                         |                           |                       |
|  |      | -valoarea medie | M   | 651                         | 653                         |                           |                       |
| Raport $R_m/$<br>$R_e(R_{p0,2})$                           | -    | 1               | 1.19  | 1.20                        | 1.20                        | Ductilitate C             | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2               | 1.18  | 1.19                        | 1.20                        |                           |                       |
|  |      | 3               | 1.19  | 1.19                        | 1.20                        |                           |                       |
|  |      | 4               | 1.19  | 1.21                        | 1.19                        |                           |                       |
|  |      | 5               | 1.20  | 1.21                        | 1.20                        |                           |                       |
|  |      | 6               | 1.18  | 1.21                        | 1.19                        |                           |                       |
|  |      | 7               | 1.20  | 1.20                        | 1.19                        |                           |                       |
|  |      | 8               | 1.19  | 1.20                        | 1.20                        |                           |                       |
|  |      | 9               | 1.18  | 1.19                        | 1.19                        |                           |                       |
|  |      | 10              | 1.20  | 1.21                        | 1.20                        |                           |                       |
|  |      | -valoarea medie | M   | 1.19                        | 1.20                        |                           |                       |
| Alungirea totală<br>procentuală la<br>forța max., $A_{gt}$ | %    | 1               | 13.5  | 13.3                        | 13.3                        | Ductilitate C             | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2               | 14.2  | 12.9                        | 12.9                        |                           |                       |
|  |      | 3               | 13.7  | 13.6                        | 13.6                        |                           |                       |
|  |      | 4               | 13.2  | 12.7                        | 12.7                        |                           |                       |
|  |      | 5               | 13.4  | 12.9                        | 12.9                        |                           |                       |
|  |      | 6               | 13.3  | 14.0                        | 14.0                        |                           |                       |
|  |      | 7               | 13.7  | 13.7                        | 13.7                        |                           |                       |
|  |      | 8               | 13.4  | 13.2                        | 13.2                        |                           |                       |
|  |      | 9               | 13.1  | 12.8                        | 12.8                        |                           |                       |
| -valoarea medie  |      |                 |   |                             | $\geq 7,5$                  |                           |                       |





|   |      |                                    |             |             |             |                      |  |
|---|------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--|
|   |      | 10                                 | 13.4        | 12.7        | 12.7        |                      |  |
|   |      | M                                  | 13.5        | 13.2        | 13.2        |                      |  |
| Alungirea procentuală la rupere, $A_n$<br>-valoarea medie | %    | 1                                  | 22.8        | 23.6        | 24.0        | Ductilitate C        | ST 009-2011<br>SR EN ISO<br>15630-1:11 |
|   |      | 2                                  | 22.2        | 22.9        | 23.8        |                      |  |
|   |      | 3                                  | 22.5        | 23.8        | 24.9        |                      |  |
|   |      | 4                                  | 22.8        | 23.8        | 23.7        |                      |  |
|   |      | 5                                  | 23.0        | 23.4        | 23.5        |                      |  |
|   |      | 6                                  | 23.3        | 23.2        | 23.2        |                      |  |
|   |      | 7                                  | 22.3        | 23.7        | 24.3        |                      |  |
|   |      | 8                                  | 22.2        | 23.5        | 24.7        |                      |  |
|   |      | 9                                  | 21.8        | 22.9        | 24.4        |                      |  |
|   |      | 10                                 | 23.0        | 23.8        | 23.5        |                      |  |
|   |      | M                                  | 22.6        | 23.5        | 24.0        | ≥ 16                 |  |
| Rezistența la<br>îndoire-dezdoire                         | -    | Diametrul dornului de îndoire (mm) |             |             | Fără fisuri | EN ISO<br>15630-1:19 |  |
|   |      | 50                                 |             |             |             |                      |  |
|   |      | 1                                  | fără fisuri | fără fisuri |             |                      | fără fisuri                            |
|   |      | 2                                  |             |             |             |                      |  |
| 3   |      |                                    |             |             |             |                      |  |
| Suprafața relativă a<br>nervurii $f_R$                    |      | 1                                  | 0.056       | 0.060       | 0.056       | min. 0,052           | EN ISO<br>15630-1:19                   |
|   |      | 2                                  | 0.062       | 0.054       | 0.059       |                      |  |
|   |      | 3                                  | 0.058       | 0.058       | 0.058       |                      |  |
| Masă liniară  | kg/m |                                    | 0.608       | 0.607       | 0.612       | 0,617 ±4,5 %         | EN ISO<br>15630-1:19                   |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul PROCEMA CERCETARE SRL

Tabelul 3 – Caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C  $\Phi$  16 în colaci

| Determinarea   | U.M. | Nr. epr | Diametrul bară oțel beton (mm)/<br>Valori obținute |                             |                             | Valoare de referință      | Metoda de determinare |
|--|------|---------|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|
|  |      |         | $\Phi$ 16<br>Șarja CE619434                        | $\Phi$ 16<br>Șarja CE619433 | $\Phi$ 16<br>Șarja CE619432 |                           |                       |
| 1  | 2    | 3       | 4  | 5                           | 6                           | 7                         | 8                     |
| Limita de curgere,<br>$R_{e}(R_{p0,2})$<br><br>-valoarea medie | MPa  | 1       | 545  | 540                         | 541                         | Categorია<br>rezistență-5 | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2       | 541  | 539                         | 539                         |                           |                       |
|  |      | 3       | 545  | 540                         | 547                         |                           |                       |
|  |      | 4       | 540  | 543                         | 537                         |                           |                       |
|  |      | 5       | 539  | 540                         | 549                         |                           |                       |
|  |      | 6       | 550  | 534                         | 536                         |                           |                       |
|  |      | 7       | 542  | 536                         | 538                         |                           |                       |
|  |      | 8       | 550  | 543                         | 539                         |                           |                       |
|  |      | 9       | 541  | 536                         | 540                         |                           |                       |
|  |      | 10      | 539  | 540                         | 538                         |                           |                       |
|  |      | M       | 543  | 539                         | 540                         | ≥ 500                     |                       |
| Rezistența la<br>rupere la<br>tracțiune, $R_m$                 | MPa  | 1       | 684  | 678                         | 680                         | -                         | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2       | 683  | 673                         | 681                         |                           |                       |
|  |      | 3       | 688  | 679                         | 686                         |                           |                       |
|  |      | 4       | 682  | 681                         | 676                         |                           |                       |
|  |      | 5       | 681  | 674                         | 686                         |                           |                       |
|  |      | 6       | 690  | 674                         | 675                         |                           |                       |





|   |   |          |                                    |             |             |               |                      |
|---|---|----------|------------------------------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|
| -valoarea medie   |   | 7        | 683                                | 674         | 677         |               |                      |
|   |   | 8        | 688                                | 683         | 675         |               |                      |
|   |   | 9        | 680                                | 675         | 679         |               |                      |
|   |   | 10       | 681                                | 674         | 677         |               |                      |
|   |   | <b>M</b> | <b>684</b>                         | <b>677</b>  | <b>679</b>  |               |                      |
| Raport $R_m/$<br>$R_e(R_{p0,2})$<br><br>-valoarea medie   |   | 1        | 1.26                               | 1.26        | 1.26        | Ductilitate C | EN ISO<br>15630-1:19 |
|   |   | 2        | 1.26                               | 1.25        | 1.26        |               |                      |
|   |   | 3        | 1.26                               | 1.26        | 1.25        |               |                      |
|   |   | 4        | 1.26                               | 1.25        | 1.26        |               |                      |
|   |   | 5        | 1.26                               | 1.25        | 1.25        |               |                      |
|   |   | 6        | 1.25                               | 1.26        | 1.26        |               |                      |
|   |   | 7        | 1.26                               | 1.26        | 1.26        |               |                      |
|   |   | 8        | 1.25                               | 1.26        | 1.25        |               |                      |
|   |   | 9        | 1.26                               | 1.26        | 1.26        |               |                      |
|   |   | 10       | 1.26                               | 1.25        | 1.26        |               |                      |
|   |   | <b>M</b> | <b>1.26</b>                        | <b>1.26</b> | <b>1.26</b> |               |                      |
|   | Alungirea totală<br>procentuală la<br>forța max., $A_{gt}$<br>-valoarea medie |          | 1                                  | 15.3        | 14.7        |               |                      |
|   |   | 2        | 16.0                               | 15.0        | 15.1        |               |                      |
|   |   | 3        | 15.5                               | 14.4        | 14.5        |               |                      |
|   |   | 4        | 15.2                               | 14.2        | 15.0        |               |                      |
|   |   | 5        | 15.7                               | 14.1        | 15.6        |               |                      |
|   |   | 6        | 15.7                               | 15.2        | 14.5        |               |                      |
|   |   | 7        | 16.2                               | 14.7        | 15.0        |               |                      |
|   |   | 8        | 14.4                               | 14.7        | 14.9        |               |                      |
|   |   | 9        | 14.5                               | 14.5        | 14.8        |               |                      |
|   |   | 10       | 15.7                               | 14.1        | 15.0        |               |                      |
|   |   | <b>M</b> | <b>15.4</b>                        | <b>14.6</b> | <b>14.9</b> |               |                      |
| Alungirea procentuală la rupere, $A_n$<br>-valoarea medie |   |          | 1                                  | 22.8        | 23.0        | 22.9          | Ductilitate C        |
|   |   | 2        | 23.4                               | 23.3        | 22.9        |               |                      |
|   |   | 3        | 22.7                               | 22.9        | 21.8        |               |                      |
|   |   | 4        | 22.4                               | 23.5        | 23.7        |               |                      |
|   |   | 5        | 22.6                               | 22.4        | 22.0        |               |                      |
|   |   | 6        | 22.7                               | 22.5        | 23.0        |               |                      |
|   |   | 7        | 23.0                               | 23.1        | 23.8        |               |                      |
|   |   | 8        | 22.7                               | 22.1        | 23.7        |               |                      |
|   |   | 9        | 23.6                               | 23.7        | 22.5        |               |                      |
|   |   | 10       | 22.6                               | 22.4        | 23.8        |               |                      |
|   |   | <b>M</b> | <b>22.9</b>                        | <b>22.9</b> | <b>23.0</b> |               |                      |
|   | Rezistența la<br>îndoire-dezdoire   |          | Diametrul dornului de îndoire (mm) |             |             | Fără fisuri   |                      |
|   |   | 80       | 80                                 | 80          |             |               |                      |
|   |   | 1        | fără fisuri                        | fără fisuri | fără fisuri |               |                      |
|   |   | 2        |                                    |             |             |               |                      |
| Suprafața relativă a<br>nervurii $f_R$                    |   | 1        | 0.061                              | 0.062       | 0.064       | min. 0,056    | EN ISO<br>15630-1:19 |
|   |   | 2        | 0.063                              | 0.063       | 0.061       |               |                      |
|   |   | 3        | 0.061                              | 0.063       | 0.062       |               |                      |
| Masă liniară  | kg/m  |          | 1,567                              | 1,565       | 1,565       | 1,580 ±4,5 %  | EN ISO<br>15630-1:19 |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul PROCEMA CERCETARE SRL

Tabelul 4 – Caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C  $\Phi$  10 în bare

| Determinarea  | U.M. | Nr. epr         | Diametrul bară oțel beton (mm)/<br>Valori obținute |                             |                             | Valoare de referință                        | Metoda de determinare |
|---|------|-----------------|--|-----------------------------|-----------------------------|---|-----------------------|
|   |      |                 | $\Phi$ 10<br>Șarja CE243644                        | $\Phi$ 10<br>Șarja CE243665 | $\Phi$ 10<br>Șarja CE243666 |   |                       |
| 1   | 2    | 3               | 4  | 5                           | 6                           | 7   | 8                     |
| Limita de curgere,<br>$R_e(R_{p0,2})$   | MPa  | 1               | 546  | 530                         | 531                         | Categorია<br>rezistență-5<br><br>$\geq 500$ | EN ISO<br>15630-1:19  |
|   |      | 2               | 547  | 524                         | 525                         |   |                       |
|   |      | 3               | 541  | 525                         | 532                         |   |                       |
|   |      | 4               | 547  | 531                         | 525                         |   |                       |
|   |      | 5               | 541  | 531                         | 532                         |   |                       |
|   |      | 6               | 543  | 528                         | 535                         |   |                       |
|   |      | 7               | 545  | 532                         | 536                         |   |                       |
|   |      | 8               | 550  | 533                         | 527                         |   |                       |
|   |      | 9               | 541  | 534                         | 528                         |   |                       |
|   |      | 10              | 541  | 531                         | 532                         |   |                       |
|   |      | -valoarea medie | M  | 544                         | 530                         |   |                       |
| Rezistența la<br>rupere la<br>tracțiune, $R_m$                                | MPa  | 1               | 637  | 626                         | 627                         | -   | EN ISO<br>15630-1:19  |
|   |      | 2               | 634  | 623                         | 624                         |   |                       |
|   |      | 3               | 632  | 620                         | 631                         |   |                       |
|   |      | 4               | 637  | 630                         | 621                         |   |                       |
|   |      | 5               | 631  | 628                         | 626                         |   |                       |
|   |      | 6               | 631  | 625                         | 633                         |   |                       |
|   |      | 7               | 633  | 624                         | 630                         |   |                       |
|   |      | 8               | 642  | 631                         | 627                         |   |                       |
|   |      | 9               | 634  | 630                         | 627                         |   |                       |
|   |      | 10              | 631  | 630                         | 626                         |   |                       |
|   |      | -valoarea medie | M  | 634                         | 627                         |   |                       |
| Raport $R_m/R_e(R_{p0,2})$  | -    | 1               | 1.17   | 1.18                        | 1.18                        | Ductilitate C<br><br>min. 1,15<br>max. 1,35 | EN ISO<br>15630-1:19  |
|   |      | 2               | 1.16   | 1.19                        | 1.19                        |   |                       |
|   |      | 3               | 1.17   | 1.18                        | 1.19                        |   |                       |
|   |      | 4               | 1.16   | 1.19                        | 1.18                        |   |                       |
|   |      | 5               | 1.17   | 1.18                        | 1.18                        |   |                       |
|   |      | 6               | 1.16   | 1.18                        | 1.18                        |   |                       |
|   |      | 7               | 1.16   | 1.17                        | 1.18                        |   |                       |
|   |      | 8               | 1.17   | 1.18                        | 1.19                        |   |                       |
|   |      | 9               | 1.17   | 1.18                        | 1.19                        |   |                       |
|   |      | 10              | 1.17   | 1.19                        | 1.18                        |   |                       |
|   |      | -valoarea medie | M  | 1.17                        | 1.18                        |   |                       |
| Alungirea totală<br>procentuală la<br>forța max., $A_{gt}$<br>-valoarea medie | %    | 1               | 16.5   | 16.2                        | 16.4                        | Ductilitate C<br><br>$\geq 7,5$             | EN ISO<br>15630-1:19  |
|   |      | 2               | 15.9   | 15.9                        | 15.4                        |   |                       |
|   |      | 3               | 16.3   | 16.1                        | 15.5                        |   |                       |
|   |      | 4               | 16.0   | 16.5                        | 16.9                        |   |                       |
|   |      | 5               | 17.2   | 16.0                        | 16.8                        |   |                       |
|   |      | 6               | 15.9   | 16.0                        | 15.4                        |   |                       |
|   |      | 7               | 15.8   | 17.0                        | 16.0                        |   |                       |
|   |      | 8               | 16.9   | 17.1                        | 17.0                        |   |                       |



|   |      |                                    |             |             |             |                      |  |
|---|------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--|
|   |      | 9                                  | 16.9        | 16.4        | 17.0        |                      |  |
|   |      | 10                                 | 17.2        | 16.5        | 16.8        |                      |  |
|   |      | M                                  | 16.5        | 16.3        | 16.3        |                      |  |
| Alungirea procentuală la rupere, $A_n$<br>-valoarea medie | %    | 1                                  | 21.2        | 21.6        | 21.8        | Ductilitate C        | ST 009-2011<br>SR EN ISO<br>15630-1:11 |
|   |      | 2                                  | 21.4        | 22.0        | 22.1        |                      |  |
|   |      | 3                                  | 21.6        | 21.7        | 21.9        |                      |  |
|   |      | 4                                  | 21.0        | 21.8        | 22.8        |                      |  |
|   |      | 5                                  | 21.4        | 21.0        | 22.0        |                      |  |
|   |      | 6                                  | 20.7        | 22.2        | 22.2        |                      |  |
|   |      | 7                                  | 21.3        | 22.3        | 21.4        |                      |  |
|   |      | 8                                  | 20.7        | 20.8        | 22.4        |                      |  |
|   |      | 9                                  | 21.8        | 21.8        | 21.2        |                      |  |
|   |      | 10                                 | 21.4        | 21.8        | 22.0        |                      |  |
|   |      |                                    |             | M           | 21.3        |                      |  |
| Rezistența la<br>îndoire-dezdoire                         | -    | Diametrul dornului de îndoire (mm) |             |             | Fără fisuri | EN ISO<br>15630-1:19 |  |
|   |      | 50                                 |             |             |             |                      |  |
|   |      | 1                                  | fără fisuri | fără fisuri |             |                      | fără fisuri                            |
|   |      | 2                                  |             |             |             |                      |  |
| Suprafața relativă a<br>nervurii $f_R$                    |      | 1                                  | 0.058       | 0.058       | 0.055       | min. 0,052           | EN ISO<br>15630-1:19                   |
|   |      | 2                                  | 0.060       | 0.056       | 0.059       |                      |  |
|   |      | 3                                  | 0.056       | 0.056       | 0.059       |                      |  |
| Masă liniară  | kg/m |                                    | 0.615       | 0.613       | 0.610       | 0,617 ± 4,5 %        | EN ISO<br>15630-1:19                   |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul PROCEMA CERCETARE SRL

Tabelul 5 – Caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C  $\Phi$  16 în bare

| Determinarea   | U.M. | Nr. epr | Diametru bară oțel beton (mm)/<br>Valori obținute |                             |                             | Valoare de referință      | Metoda de determinare |
|--|------|---------|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|
|  |      |         | $\Phi$ 16<br>Șarja CE243650                       | $\Phi$ 16<br>Șarja CE623125 | $\Phi$ 16<br>Șarja CE243642 |                           |                       |
| 1  | 2    | 3       | 4   | 5                           | 6                           | 7                         | 8                     |
| Limita de curgere,<br>$R_e(R_{p0,2})$<br><br>-valoarea medie | MPa  | 1       | 539   | 544                         | 540                         | Categorია<br>rezistență-5 | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2       | 535   | 550                         | 546                         |                           |                       |
|  |      | 3       | 538   | 543                         | 540                         |                           |                       |
|  |      | 4       | 544   | 544                         | 543                         |                           |                       |
|  |      | 5       | 541   | 543                         | 535                         |                           |                       |
|  |      | 6       | 539   | 549                         | 536                         |                           |                       |
|  |      | 7       | 539   | 541                         | 539                         |                           |                       |
|  |      | 8       | 541   | 541                         | 542                         |                           |                       |
|  |      | 9       | 536   | 543                         | 536                         |                           |                       |
|  |      | 10      | 541   | 543                         | 543                         |                           |                       |
|  |      |         |   | M                           | 539                         |                           |                       |
| Rezistența la<br>rupere la<br>tracțiune, $R_m$               | MPa  | 1       | 667   | 673                         | 670                         |                           | EN ISO<br>15630-1:19  |
|  |      | 2       | 664   | 677                         | 676                         |                           |                       |
|  |      | 3       | 665   | 671                         | 666                         |                           |                       |
|  |      | 4       | 672   | 672                         | 674                         |                           |                       |
|  |      | 5       | 669   | 671                         | 665                         |                           |                       |
|  |      | 6       | 668   | 678                         | 667                         |                           |                       |



|  |   |  |                                    |             |             |               |                      |
|--|---|--|------------------------------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|
| -valoarea medie                        |   | 7  | 671                                | 672         | 670         |               |                      |
|  |   | 8  | 666                                | 671         | 671         |               |                      |
|  |   | 9  | 665                                | 675         | 670         |               |                      |
|  |   | 10   | 669                                | 671         | 674         |               |                      |
|  |   | M  | 668                                | 673         | 670         |               |                      |
| Raport $R_m/$<br>$R_e(R_{p0,2})$       | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-            | 1  | 1.24                               | 1.24        | 1.24        | Ductilitate C | EN ISO<br>15630-1:19 |
| -valoarea medie                        |   | 2  | 1.24                               | 1.23        | 1.24        |               |                      |
|  |   | 3  | 1.24                               | 1.24        | 1.23        |               |                      |
|  |   | 4  | 1.24                               | 1.24        | 1.24        |               |                      |
|  |   | 5  | 1.24                               | 1.24        | 1.24        |               |                      |
|  |   | 6  | 1.24                               | 1.23        | 1.24        |               |                      |
|  |   | 7  | 1.24                               | 1.24        | 1.24        |               |                      |
|  |   | 8  | 1.23                               | 1.24        | 1.24        |               |                      |
|  |   | 9  | 1.24                               | 1.24        | 1.25        |               |                      |
|  |   | 10   | 1.24                               | 1.24        | 1.24        |               |                      |
|  |   | M  | 1.24                               | 1.24        | 1.24        |               |                      |
|  |   |  |                                    |             |             |               |                      |
|  | Alungirea totală<br>procentuală la<br>forța max., $A_{gt}$<br>-valoarea medie | %<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>% | 1                                  | 17.2        | 16.5        | 16.6          | Ductilitate C        |
| -valoarea medie                        | 2   |  | 16.3                               | 17.0        | 15.8        |               |                      |
|  | 3   |  | 17.1                               | 16.6        | 16.2        |               |                      |
|  | 4   |  | 16.8                               | 17.0        | 17.6        |               |                      |
|  | 5   |  | 16.5                               | 17.1        | 17.5        |               |                      |
|  | 6   |  | 17.8                               | 16.2        | 17.5        |               |                      |
|  | 7   |  | 17.5                               | 16.1        | 17.2        |               |                      |
|  | 8   |  | 17.8                               | 16.1        | 17.3        |               |                      |
|  | 9   |  | 18.4                               | 16.5        | 16.7        |               |                      |
|  | 10  |  | 16.5                               | 17.1        | 17.6        |               |                      |
|  | M   |  | 17.2                               | 16.6        | 17.0        |               |                      |
|  |   |  |                                    |             |             |               |                      |
|  | Alungirea procentuală la rupere, $A_n$<br>-valoarea medie                     | %<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>%<br>% | 1                                  | 24.9        | 24.3        | 24.4          | Ductilitate C        |
| -valoarea medie                        | 2   |  | 24.4                               | 23.2        | 24.3        |               |                      |
|  | 3   |  | 25.3                               | 24.6        | 24.8        |               |                      |
|  | 4   |  | 24.3                               | 23.6        | 24.0        |               |                      |
|  | 5   |  | 24.7                               | 23.7        | 24.2        |               |                      |
|  | 6   |  | 25.0                               | 24.7        | 25.2        |               |                      |
|  | 7   |  | 25.5                               | 24.7        | 25.3        |               |                      |
|  | 8   |  | 24.0                               | 23.7        | 24.8        |               |                      |
|  | 9   |  | 24.7                               | 23.6        | 24.3        |               |                      |
|  | 10  |  | 24.7                               | 23.7        | 24.0        |               |                      |
|  | M   |  | 24.8                               | 24.0        | 24.5        |               |                      |
|  |   |  |                                    |             |             |               |                      |
|  | Rezistența la<br>îndoire-dezdoire   | -  | Diametrul dornului de îndoire (mm) |             |             | Fără fisuri   | EN ISO<br>15630-1:19 |
| 80                                     |   |  |                                    |             |             |               |                      |
| 1                                      |   |  |                                    |             |             |               |                      |
| 2                                      |   |  | fără fisuri                        | fără fisuri | fără fisuri |               |                      |
|  |   | 3  |                                    |             |             |               |                      |
| Suprafața relativă a<br>nervurii $f_R$ |   | 1  | 0.063                              | 0.063       | 0.062       | min. 0,056    | EN ISO<br>15630-1:19 |
|  |   | 2  | 0.063                              | 0.061       | 0.064       |               |                      |
|  |   | 3  | 0.064                              | 0.062       | 0.062       |               |                      |
| Masă liniară                           | kg/m  |  | 1,563                              | 1,577       | 1,567       | 1,580 ± 4,5 % | EN ISO<br>15630-1:19 |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul PROCEMA CERCETARE SRL





Tabelul 6 – Caracteristicile fizico-mecanice ale oțelului beton tip B500C  $\Phi$  32 în bare

| Determinarea   | U.M. | Nr. epr         | Diametru bară oțel beton (mm)/<br>Valori obținute |                |                | Valoare de referință                        | Metoda de determinare |
|--|------|-----------------|---|----------------|----------------|---|-----------------------|
|  |      |                 | $\Phi$ 32   | $\Phi$ 32      | $\Phi$ 32      |   |                       |
|  |      |                 | Șarja CE585982                                    | Șarja CE585983 | Șarja CE585999 |   |                       |
| 1  | 2    | 3               | 4   | 5              | 6              | 7   | 8                     |
| Limita de curgere,<br>$R_e(R_{p0,2})$                | MPa  | 1               | 565   | 560            | 557            | Categoria rezistență-5<br><br>$\geq 500$    | EN ISO 15630-1:19     |
|  |      | 2               | 566   | 560            | 562            |   |                       |
|  |      | 3               | 570   | 556            | 560            |   |                       |
|  |      | 4               | 571   | 555            | 559            |   |                       |
|  |      | 5               | 564   | 555            | 555            |   |                       |
|  |      | 6               | 569   | 556            | 557            |   |                       |
|  |      | 7               | 567   | 562            | 557            |   |                       |
|  |      | 8               | 570   | 556            | 557            |   |                       |
|  |      | 9               | 564   | 563            | 555            |   |                       |
|  |      | 10              | 569   | 555            | 560            |   |                       |
|  |      | -valoarea medie | M   | <b>568</b>     | <b>558</b>     |   |                       |
| Rezistența la rupere la tracțiune, $R_m$             | MPa  | 1               | 673   | 671            | 669            | -   | EN ISO 15630-1:19     |
|  |      | 2               | 676   | 671            | 671            |   |                       |
|  |      | 3               | 675   | 666            | 671            |   |                       |
|  |      | 4               | 679   | 666            | 674            |   |                       |
|  |      | 5               | 669   | 669            | 669            |   |                       |
|  |      | 6               | 677   | 665            | 665            |   |                       |
|  |      | 7               | 678   | 674            | 666            |   |                       |
|  |      | 8               | 677   | 669            | 667            |   |                       |
|  |      | 9               | 671   | 671            | 667            |   |                       |
|  |      | 10              | 677   | 666            | 671            |   |                       |
|  |      | -valoarea medie | M   | <b>675</b>     | <b>669</b>     |   |                       |
| Raport $R_m/R_e(R_{p0,2})$                           | -    | 1               | 1.19  | 1.20           | 1.20           | Ductilitate C<br><br>min. 1,15<br>max. 1,35 | EN ISO 15630-1:19     |
|  |      | 2               | 1.19  | 1.20           | 1.19           |   |                       |
|  |      | 3               | 1.18  | 1.20           | 1.20           |   |                       |
|  |      | 4               | 1.19  | 1.20           | 1.21           |   |                       |
|  |      | 5               | 1.19  | 1.21           | 1.21           |   |                       |
|  |      | 6               | 1.19  | 1.20           | 1.19           |   |                       |
|  |      | 7               | 1.20  | 1.20           | 1.20           |   |                       |
|  |      | 8               | 1.19  | 1.20           | 1.20           |   |                       |
|  |      | 9               | 1.19  | 1.19           | 1.20           |   |                       |
|  |      | 10              | 1.19  | 1.20           | 1.20           |   |                       |
|  |      | -valoarea medie | M   | <b>1.19</b>    | <b>1.20</b>    |   |                       |
| Alungirea totală procentuală la forța max., $A_{gt}$ | %    | 1               | 18.5  | 18.3           | 18.0           | Ductilitate C<br><br>$\geq 7,5$             | EN ISO 15630-1:19     |
|  |      | 2               | 19.4  | 17.2           | 17.7           |   |                       |
|  |      | 3               | 18.4  | 17.3           | 18.1           |   |                       |
|  |      | 4               | 17.6  | 19.3           | 17.1           |   |                       |
|  |      | 5               | 18.3  | 18.4           | 17.6           |   |                       |
|  |      | 6               | 18.3  | 18.3           | 17.1           |   |                       |
|  |      | 7               | 18.4  | 18.6           | 17.8           |   |                       |
|  |      | 8               | 17.7  | 18.5           | 17.6           |   |                       |
|  |      | 9               | 17.7  | 18.2           | 18.0           |   |                       |
|  |      | 10              | 18.3  | 19.3           | 18.1           |   |                       |
|  |      | -valoarea medie |   |                |                |   |                       |



|  |      |                                    |             |             |             |                      |  |
|--|------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--|
|  |      | M                                  | 18.3        | 18.3        | 17.7        |                      |  |
| Alungirea procentuală la rupere, $A_n$ -valoarea medie | %    | 1                                  | 22.9        | 23.1        | 23.2        | Ductilitate C        | ST 009-2011<br>SR EN ISO<br>15630-1:11 |
|  |      | 2                                  | 22.7        | 23.5        | 22.5        |                      |  |
|  |      | 3                                  | 22.4        | 24.0        | 23.1        |                      |  |
|  |      | 4                                  | 22.1        | 23.6        | 22.3        |                      |  |
|  |      | 5                                  | 23.5        | 22.8        | 22.5        |                      |  |
|  |      | 6                                  | 22.9        | 23.2        | 23.7        |                      |  |
|  |      | 7                                  | 22.3        | 23.4        | 24.0        |                      |  |
|  |      | 8                                  | 22.3        | 23.0        | 22.5        |                      |  |
|  |      | 9                                  | 22.7        | 23.9        | 23.5        |                      |  |
|  |      | 10                                 | 22.9        | 23.6        | 23.1        |                      |  |
|  |      |                                    |             | M           | 22.7        |                      |  |
| Rezistența la îndoire-dezdoire                         | -    | Diametrul dornului de îndoire (mm) |             |             | Fără fisuri | EN ISO<br>15630-1:19 |  |
|  |      | 160                                |             |             |             |                      |  |
|  |      | 1                                  | fără fisuri | fără fisuri |             |                      | fără fisuri                            |
|  |      | 2                                  |             |             |             |                      |  |
| Suprafața relativă a nervurii $f_R$                    |      | 1                                  | 0.063       | 0.063       | 0.064       | min. 0,056           | EN ISO<br>15630-1:19                   |
|  |      | 2                                  | 0.063       | 0.063       | 0.062       |                      |  |
|  |      | 3                                  | 0.062       | 0.063       | 0.062       |                      |  |
| Masă liniară   | kg/m |                                    | 6,302       | 6,294       | 6,305       | 6,310 ±4,5 %         | EN ISO<br>15630-1:19                   |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul PROCEMA CERCETARE SRL

Tabelul 7 – Comportarea la oboseală a oțelului beton tip B500C

| Determinarea   | U.<br>M.       | Diametru bară oțel beton (mm)/Valori obținute |                              |                              |                              |                               |                               | Valoare de referință  | Metoda de determinare          |
|--|----------------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|  |                | Φ 10<br>Bară<br>CE<br>243644                  | Φ 16<br>Bară<br>CE<br>243650 | Φ 32<br>Bară<br>CE<br>585982 | Φ 6<br>Colac<br>CE<br>623454 | Φ 10<br>Colac<br>CE<br>621727 | Φ 16<br>Colac<br>CE<br>619434 |                       |                                |
| Rezistența la oboseală<br>efortul maxim 300<br>N/mm <sup>2</sup><br>efortul maxim 150<br>N/mm <sup>2</sup> | Nr.<br>cicluri | ≥ 2×10 <sup>6</sup>                           | ≥ 2×10 <sup>6</sup>          | ≥ 2×10 <sup>6</sup>          | ≥ 2×10 <sup>6</sup>          | ≥ 2×10 <sup>6</sup>           | ≥ 2×10 <sup>6</sup>           | ≥ 2 × 10 <sup>6</sup> | UNE EN ISO<br>15630-<br>1:2019 |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul CELSA BARCELONA

Tabelul 8 – Compoziția chimică a oțelului beton tip B500C

| ELEMENT         | U.<br>M. | Diametru bară oțel beton (mm)/Valori obținute |                              |                              |                              |                               |                               | Valoare de referință | Metoda de determinare  |
|-----------------|----------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|--|
|                 |          | Φ 10<br>Bară<br>CE<br>243644                  | Φ 16<br>Bară<br>CE<br>243650 | Φ 32<br>Bară<br>CE<br>585982 | Φ 6<br>Colac<br>CE<br>623454 | Φ 10<br>Colac<br>CE<br>621727 | Φ 16<br>Colac<br>CE<br>619434 |                      |  |
| C               | %        | 0,22  | 0,21                         | 0,21                         | 0,22                         | 0,23                          | 0,22                          | max. 0,24*           | Spectrometrie<br>de emisie<br>optică<br><br>Metoda<br>internă<br>504.02.04 |
| Mn              |          | 0,91  | 0,85                         | 0,91                         | 0,86                         | 0,89                          | 0,82                          | -                    |  |
| Si              |          | 0,15  | 0,17                         | 0,16                         | 0,17                         | 0,17                          | 0,14                          | -                    |  |
| S               |          | 0,040   | 0,029                        | 0,046                        | 0,039                        | 0,027                         | 0,020                         | max. 0,055           |  |
| P               |          | 0,022   | 0,026                        | 0,024                        | 0,033                        | 0,025                         | 0,045                         | max. 0,055           |  |
| Cr              |          | 0,10  | 0,14                         | 0,11                         | 0,09                         | 0,12                          | 0,15                          | -                    |  |
| Ni              |          | 0,15  | 0,11                         | 0,10                         | 0,11                         | 0,12                          | 0,13                          | -                    |  |
| Cu              |          | 0,40  | 0,42                         | 0,32                         | 0,37                         | 0,48                          | 0,55                          | max. 0,65            |  |
| Mo              |          | 0,026   | 0,019                        | 0,017                        | 0,016                        | 0,016                         | 0,016                         | -                    |  |
| V               |          | <0,004  | <0,004                       | <0,004                       | 0,004                        | <0,004                        | <0,004                        | -                    |  |
| N               |          | 0,0106  | 0,0101                       | 0,0102                       | 0,0116                       | 0,0120                        | 0,0107                        | max. 0,14            |  |
| C <sub>eq</sub> |          | 0,434   | 0,419                        | 0,416                        | 0,417                        | 0,446                         | 0,436                         | max. 0,52            |  |

Nota: Incercările au fost efectuate la Laboratorul CELSA BARCELONA





\* Conform ST 009:2011, pct. 2.3.2 se permite depășirea valorilor maxime pentru carbon cu 0,03 %, cu condiția ca valoarea carbonului echivalent să fie micșorată cu 0,02 %. Condiția este îndeplinită

Grupa specializată nr. 1 din cadrul PROCEMA CERCETARE SRL își însușește rezultatele rapoartelor de încercare, emise de către laboratorul CELSA BARCELONA din Spania (acreditat ENAC nr 727/LE1542)

#### 4. Anexe

- Extrase din Procesul Verbal Nr. 1508 al ședinței de deliberare a Grupei Specializate nr. 1 din data de 06.04.2023.
- Anexa1 – Caracteristici geometrice
- Anexa2 – Secția de producție **COMPANÍA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA Spania**



**Extrase din Procesul Verbal Nr. 1508 al ședinței de deliberare a Grupei Specializate nr. 1 din data de 06.04.2023**

**Grupa Specializată nr. 1 din S.C. PROCEMA CERCETARE S.R.L. întrunită în următoarea componență:**

CS2 ing. Claudiu Ciulacu

CS ing. Liliana Militaru

CS3 ing. Mihaela Bălan

CS ing. László Széll

**a analizat documentația tehnică prezentată de solicitantul de Acord tehnic COMPANIA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L. - CELSA BARCELONA Spania și documentația tehnică prezentată de raportorul desemnat, referitoare la "OȚEL BETON LAMINAT LA CALD TIP B500C, BARE DE LA 10 MM LA 32 MM ȘI COLACI DE LA 6 MM LA 16 MM" și a făcut următoarele observații:**

- **documentația tehnică susține cererea de elaborare a Acordului Tehnic nr. 003-01/179-2023;**
- **Produsele corespund cerințelor de performanță pentru lucrări curente, cu condiția ca la punerea în operă să se respecte prevederile reglementărilor tehnice în vigoare;**
- **producătorul trebuie să aibă asigurat controlul produsului de către un laborator autorizat care să efectueze determinările conform normelor, ținând evidența acestora la zi pentru verificare;**
- **caracteristicile tehnice determinate la S.C. PROCEMA CERCETARE S.R.L., atestă calitățile produselor conform normelor tehnice românești;**

**Grupa specializată propune aprobarea Acordului Tehnic 003-01/179-2023 cu termen de valabilitate 28.04.2026.**

**S-a încheiat procesul verbal nr. 1508/06.04.2023**

**Dosarul tehnic al acordului tehnic nr. 003-01/179-2023 conținând 103 pagini face parte integrantă din prezentul acord tehnic.**

**Raportorul grupei specializate nr. 1**

CS ing. László Széll

**Membrii grupei specializate**

CS2 ing. Claudiu Ciulacu

CS ing. Liliana Militaru

CS3 ing. Mihaela Bălan



## Caracteristici geometrice



Fig. 1 -Bare de oțel beton B500C

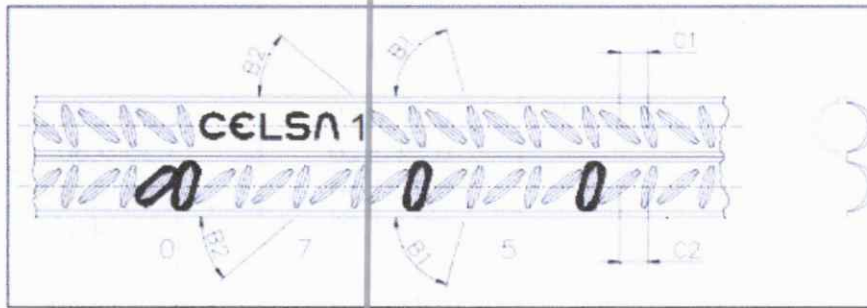
Tabel 9 – Dimensiuni nominale, secțiuni nominale și mase nominale

| Diametrul nominal<br>“ $d_s$ ”<br>mm | Arie nominală a secțiunii<br>“ $A_s$ ”<br>mm <sup>2</sup> | Masă nominală liniară<br>“ $G$ ”<br>kg/m |
|--------------------------------------|---|--|
| 0                                    | 1   | 2  |
| 6                                    | 28,3  | 0,222                                    |
| 8                                    | 50,3  | 0,395                                    |
| 10                                   | 78,5  | 0,617                                    |
| 12                                   | 113   | 0,888                                    |
| 14                                   | 154   | 1,210                                    |
| 16                                   | 201   | 1,580                                    |
| 18                                   | 254   | 1,990                                    |
| 20                                   | 314   | 2,470                                    |
| 22                                   | 380   | 2,983                                    |
| 25                                   | 491   | 3,850                                    |
| 28                                   | 616   | 4,830                                    |
| 32                                   | 804   | 6,310                                    |

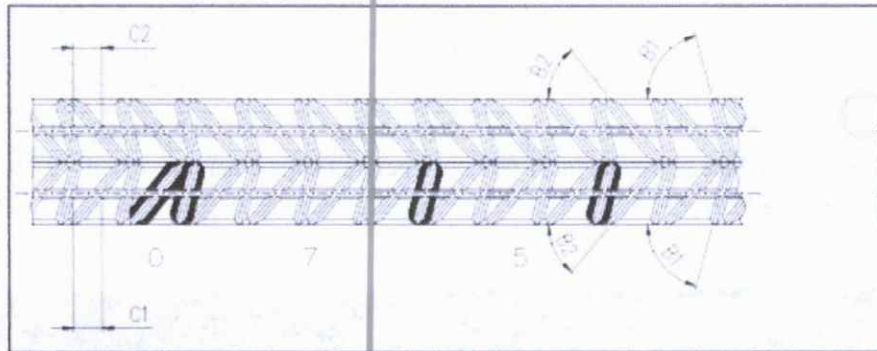
Tabel 10 – Abaterea în raport cu masa nominală pe metru liniar

| Abaterea în raport cu masa nominală pe metru liniar | Diametre nominale |
|---|-------------------|
| 0   | 1                 |
| ±6,0 %  | 6-8 mm            |
| ±4,5 %  | 10-32 mm          |

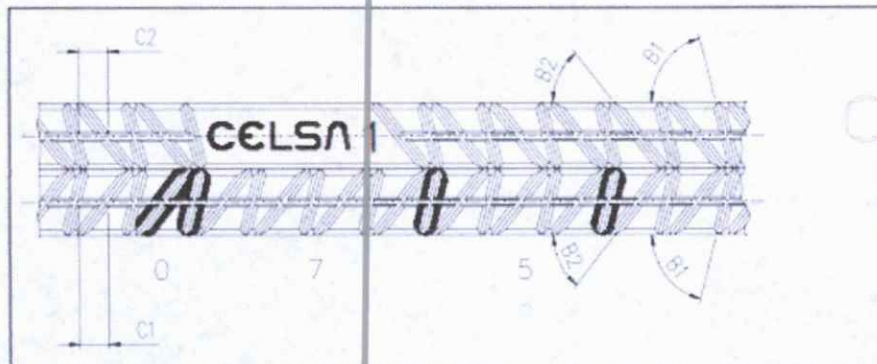
Profilul nervurilor și marcajul de fabrică



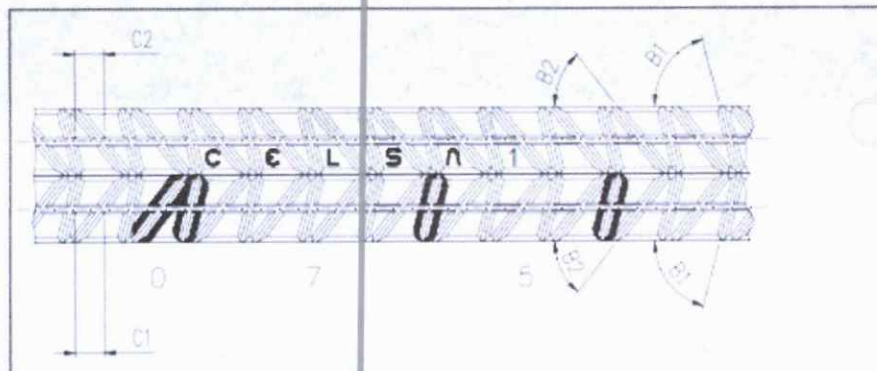
**Profilul nervurilor și marcajul de fabrică pentru bare B500C (DUCTICELSA)  $\Phi 10 \div \Phi 32$**



**Profilul nervurilor și marcajul de fabrică pentru colaci B500C (CELSAMAX)  $\Phi 6 \div \Phi 8$**



**Profilul nervurilor și marcajul de fabrică pentru colaci B500C (CELSAMAX)  $\Phi 8 \div \Phi 12$**



**Profilul nervurilor și marcajul de fabrică pentru colaci B500C (CELSAMAX)  $\Phi 16$**



| Diametru nominal, $d$ , mm | Unghi de înclinare față de axul barei, $\beta$ | Înălțime nervură <sup>1</sup> , $h_m$ , mm | Distanța între nervuri <sup>2</sup> , $c_s$ , mm | Suprafața relativă a nervurii, min $f_R$ |
|----------------------------|--|--|--|--|
| 6,0                        | 35° – 75°                                      | 0,18-0,90                                  | 2,40-7,20  | 0,039                                    |
| 8,0                        |  | 0,24-1,20                                  | 3,20-9,60  | 0,045                                    |
| 10,0                       |  | 0,30-1,50                                  | 4,00-12,00                                       | 0,052                                    |
| 12,0                       |  | 0,36-1,80                                  | 4,80-14,40                                       | 0,056                                    |
| 14,0                       |  | 0,42-2,10                                  | 5,60-16,80                                       | 0,056                                    |
| 16,0                       |  | 0,48-2,40                                  | 6,40-19,20                                       | 0,056                                    |
| 18,0                       |  | 0,54-2,70                                  | 7,20-21,60                                       | 0,056                                    |
| 20,0                       |  | 0,60-3,00                                  | 8,00-24,00                                       | 0,056                                    |
| 22,0                       |  | 0,66-3,30                                  | 8,80-26,40                                       | 0,056                                    |
| 25,0                       |  | 0,75-3,75                                  | 10,00-30,00                                      | 0,056                                    |
| 28,0                       |  | 0,84-4,20                                  | 11,20-33,60                                      | 0,056                                    |
| 32,0                       |  | 0,96-4,80                                  | 12,80-38,40                                      | 0,056                                    |

<sup>1</sup> Valorile se încadrează în limitele prevăzute în ST 009:2011 pentru înălțime nervură: 0,03d – 0,15d

<sup>2</sup> Valorile se încadrează în limitele prevăzute în ST 009:2011 pentru distanța între nervuri 0,4d – 1,2d



Mod de ambalare



Etichetă Bare B500C (DUCTICELSA)



Etichetă Colaci B500C (CELSAMAX)



**Secția de producție  
CELSA BARCELONA**

