

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATZEA ETA ZATI BATEAN ESTALTZEA

EGIKARITZE-PROIEKTUA

Sustatzailea: Ziortza-Bolibarko Udala

Arkitektoak: IOSU GABILONDO ALTUNA + TXOLO FARJE MUTILOA

Elkargokide zenbakiak: 519251 / 326518 (COAVN)

Harremanetarako telefono zenbakia: 676 211 711

E-maila: estudio@gabilondoarkitektura.com

Data: 2026ko Apirila

AURKIBIDE OROKORRA:

A_MEMORIA

1.- AURREKARIAK ……..……Pag 3-9

1.1.- Jabea-sustatzailea

1.2.- Proiektuaren egilea

1.3.- Kokapena

1.4.- Proiektuaren xedea

1.5.- Lursailaren ezaugarriak

1.6.- Argazki-erreportajea

1.7.- Parkea betetzeko beharrari buruzko diagnostikoa

2.- HARTUTAKO KONPONBIDEA ..……Pag 10-13

2.1.- Deskribapen orokorra

2.2.- Azalerak

2.3.- Eraikuntza-memoria

2.2.1.- Zimenduak

2.2.2.- Egitura

2.2.3.- Beirazko itxitura

2.2.4.- Zoruak

2.2.5.- Argiztapean instalazioa

2.2.6.- Uren hustuketa/Saneamendua

2.2.7.- Jasangarritasuna

3.- ARAUDIA BETETZEAREN JUSTIFIKAZIOA ……..…Pag 14-18

3.1.- HIRIGINTZA ARAUDIA

3.1.1.- Hiri Antolamenduko Plan Orokorra

3.2.- ERAIKUNTZAREN KODE TEKNIKOA (EKT) BETETZEA

3.2.1.- SUTEETARAKO SEGURTASUNA (EKT – DB BAI)

3.2.2.- ERABILERA-SEGURTASUNA (CTE – DB SUA)

3.2.3.- OSASUNGARRITASUNA (CTE – DB HS)

3.2.4.- ENERGIA AURREZTEA (EKT – DB HE)

3.3.- SEGURTASUNA ETA OSASUNA

B_AURREKONTUA

- B.1.- KAPITULUEN LABURPENA
- B.2.- AURREKONTUAREN BANAKAPENA

D_HONDAKINEN KUDEAKETAREN AZTERKETA

E_OSASUN ETA SEGURTASUNAREN OINARRIZKO AZTERKETA

F_BALDINTZEN PLEGUAK

- F.1.- KLAUSULA ADMINISTRATIBOEN AGIRIA
- F.2.- BALDINTZA TEKNIKO BEREZIEN AGIRIA

G_ KALITATEA KONTROLATZEKO PLANA

H_PLANOAK

- 1_Kokapen-planoa
- 2_Gerturatze-planoa
- 3_Gaur Egungo Egoera_Planta
- 4_Proposamena_Behe Planta
- 5_Proposamena_Estalki Planta
- 6_Proposamena_Altxaerak 1
- 7_Proposamena_Altxaerak 2
- 8_Eraikuntza detaileak
- 9_Elektrizitatea + Argiztapena
- 10_Iturgintza + Saneamendua
- 11_Proposamena_Zimenduak
- 12_Proposamena_Metalezko egitura
- 13_3D Irudia_1
- 14_3D Irudia_2
- 15_3D Irudia_3
- 16_3D Irudia_4
- 17_3D Irudia_5
- 18_3D Irudia_6
- 19_3D Irudia_7

I_I. ERANSKINA: EGITURA-MEMORIA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

A_MEMORIA

1.- AURREKARIAK:

1.1.- Sustatzailea

Ziortza-Bolibarko haur-parkea birmoldatu eta estaltzeko egikaritze-proiektu hau Ziortza-Bolibarko Udalak eskatuta idatzi da.

1.2.- Proiektuaren egileak

Proiektu honen egileak Iosu Gabilondo Altuna (elkargokide-zenbakia: 519251; NAN: 72580971D) eta Txolo Farje Mutiloa (elkargokide-zenbakia: 326518; NAN: 35768864T) dira.

1.3.- Kokapena

Umeentzako parkea Domingo Ugartetxea 3ko udal-eraikin multifuntzionalaren atzeko lurzatian dago, Ziortza-Bolibar herriguneko eremu finkatu batean. Eremua landa-hiri-sare tradizionalean txertatuta dago, eta altuera txikiko eraikinak, espazio libre interstizialak eta eraikitakoaren eta naturalaren arteko trantsizio leuna ditu ezaugarri. Domingo Ugartetxea kaleak tokiko lotura-ardatz gisa jokatzen du, trafiko txikiarekin eta oinezkoen jarraitutasunarekin. "Bigarren lerroan" egoteak, funtzio anitzeko eraikinak berak babestuta, babestutako izaera segurua eta familiartekoa ematen dio parkeari, bide nagusitik urrun geratzen delarik.

1.4.- Proiektuaren xedea

Proiektuaren xedea da aipatutako haur-parkea estaliko duen estalki bat egitea da, Domingo Ugartetxea 3 udal-eraikin multifuntzionalaren atzeko lurzatiaren barruan. Ziortza-Bolibarko Udalaren helburua parkeari berari erabilera handiagoa ematea da, gaur egun euria egiten duenean parkeak erabilera urria baitauka.

1.5.- Lursailaren ezaugarriak

Lursailaren azalera eta forma:
- Espazio trapezoidala da, erabilera anitzeko eraikinaren atzeko lurzatira egokitua.
- 590 m2 inguruko azalera du.

Lurzoruaren zoladura eta bere ezaugarriak:
- Zoladura motelgarria duten eremuak daude jolas-eremuan (kautxu jarraia).
- Alboetan dauden guneetan hormigoi inprimatuz bukatuak daude, eta parterreak, landare-lur trinkotuarekin eta belar naturalarekin beteak.
- Dreinatze naturala du lursailak parterreetan edo malda txikien bidezkoa hormigoiz bukatutako guneetan.

Lurzatiaren mugaketa:
- Perimetro-hesi arinak inguru gehienetan eta altuera txikiko eustorma bat hegoaldean (1,40m). Iparraldean, erabilera anitzeko eraikin publikoa dago.

Haur-parkeak espazio horietako berezko jolas-elementuak ditu, hala nola honako hauek:
- Kolunpio bikoitza
- Txirrista, dorre baxukoa
- Eskalada-jokoa (soka, sarea edo panela)
- Malguki kulunkaria

Parkeak 3 sarbide ditu, eta lotura zuzena du eraikin multifuntzionalarekin:
- Oinezkoentzako sarbidea, Domingo Ugartetxea kalearen ondoan dagoen aparkalekutik ibilbide irisgarria eginez.
- Oinezkoentzako sarbidea eskailera bidez, Domingo Ugartetxea kalearen ondoan dagoen aparkalekutik.
- Ondoko erabilera anitzeko eraikineko tabernako terrazatik sartzea.

Ingurunearen ezaugarriek — bide bareak, eraikuntza-dentsitate txikia eta udal-ekipamenduetatik hurbil egotea — honako hauek errazten dituzte:
- Familia egoiliarren eguneroko erabilera.
- Funtzio anitzeko eraikinaren funtzio osagarria (jarduerak, tailerrak, tokiko ekitaldiak).
- Haurren segurtasuna, eraikinak berak kalearekiko duen hesi-efektuari esker.

1.6.- Argazkiak:



Aurrekaldean estali nahi den haur-parkea eta atzekaldean eraikin multifuntzionala



Ezkerraldean lehen fasean estali nahi den haur-parkea eta eskuinaldean eraikin multifuntzionala



Eskuinaldean lehen fasean estali nahi den haur-parkea eta ezkerraldean eraikin multifuntzionala



Estali nahi den haur-parkea urrunagotik ikusita

1.7_ Haur-parkea estaltzeko beharrari buruzko diagnostikoa:

1.7.1.- Euskal Herriko baldintza klimatikoak: faktore erabakigarria

Euskal Herrian, urteko euri-jasa handiak, euri arinaren maiztasunak eta klima-aldakortasunak nabarmen murrizten dute aire zabaleko haur-parkeen erabilgarritasuna. Izan ere, Euskal Herriko udal asko ari dira dagoeneko haur-parkeak estaltzeko proiektuak garatzen, hain zuzen ere klima-muga hori dela eta, gizarte-itzulera handiko eta kostu ertaineko esku-hartzeak direlako.

Era berean, azpimarratu behar da euriaren aurkako babesa eta argi naturalaren aprobetxamendua gaur egun Euskal Herriko haur-parkeetan ohikoak diren baldintzak direla urte osoan zehar erabiltzea bermatzeko.

1.7.2.- Haurren erabilgarritasuna, ongizatea eta segurtasuna hobetzea

Estalki batek:

- Parkea urte osoan etengabe erabiltzeko aukera ematen du.
- Haurrak euritik, hezetasunetik eta eguzki-erradiazio handiegitik babesten ditu.
- Ingurune erosoagoa errazten du, ikuspegi termikotik.
- Gainazal busti edo irristakorrekin lotutako arriskuak murrizten ditu.

Euskal Herriko beste udalerri batzuetan erabilitako estaldura-soluzioek – argiztapen naturala, babes klimatikoa eta egiturazko arintasuna ematen duten beirak edo polikarbonatoak – erakusten dute estalkiek haurren esperientzia hobetzen dutela, ingurunearen segurtasuna eta integrazio estetikoa arriskuan jarri gabe.

1.7.3.- Baldintza teknikoak eta arau-baldintzak

Ez dago haur-parkeak estaltzera behartzen duen araurik; hala ere:

- EN 1176 Europako araudiak eta UNE EN 1177:2018 Espainiakoak segurtasun-betekizunak, zoladura motelgarriak eta babes-baldintzak ezartzen dituzte joko-eremuetarako.
- Ekipamenduetan eta lurzoruetan oinarritzen diren arren, parkea estaltzeak zoladura motelgarrien narriadura murrizten du eta segurtasun-baldintzen egonkortasuna hobetzen du.

Beraz, parkea estaltzeak zoladuren balio-bizitza luza dezake, segurtasun-ezaugarriak mantentzen direla ziurta dezake eta mantentze-kostuak murriztu ditzake.

1.7.4.- Kokaleku espezifikoaren azterketa

Parkearen kokapena:

- Funtzio anitzeko eraikinaren atzean; horrek babes naturala ematen du haizearen aurrean.
- Trafiko intentsitate txikiko bizitegi-eremu batean.
- Egitura arin batean erraz txerta daitekeen espazio baten gainean.

Ezaugarri horiek mesedegarriak dira:

- Egitura-euskarriak kokatzeko, iragaitzari eragin gabe.
- Euskal Herrian estalki arina, eraginkorra eta komuna diseinatzeko.

1.7.5.- Kostu-etekin erlazioa

Parkeak estaltzeko apustua egin duten Euskal Herriko udalerriek:

- Herritarren gogobetetze handia izan dute, batez ere familien artean.
- Erabilera nabarmen handitu da, baita urtaro hotz eta euritsuetan ere.
- Ikusmen- eta hiri-inpaktu positiboa izan du, estalki horiek mugarri estetiko gisa funtziona dezaketelako.

Parkea betetzeko beharra HANDIA da:

- Tokiko klima: plubiositate handia → erabilera oso mugatua estalkirik gabe.
- Gizarte-eskaria: estalitako parkeak joera dira Euskadin, eta eraginkortasuna erakusten ari dira.
- Segurtasuna eta mantentze-lanak: estalki batek parkearen bizitza baliagarria luzatzen du eta baldintza seguruak mantentzen ditu.
- Hiri-integrazio bideragarria: eraikin multifuntzionalaren atzeko espazioa ezin hobea da egitura arin baterako.
- Udalerriaren itzulera: kostu txikiko eragin positiboa, ikuspen publiko handiarekin.

2.- PROPOSAMENA

2.1.-Deskribapen Orokorra

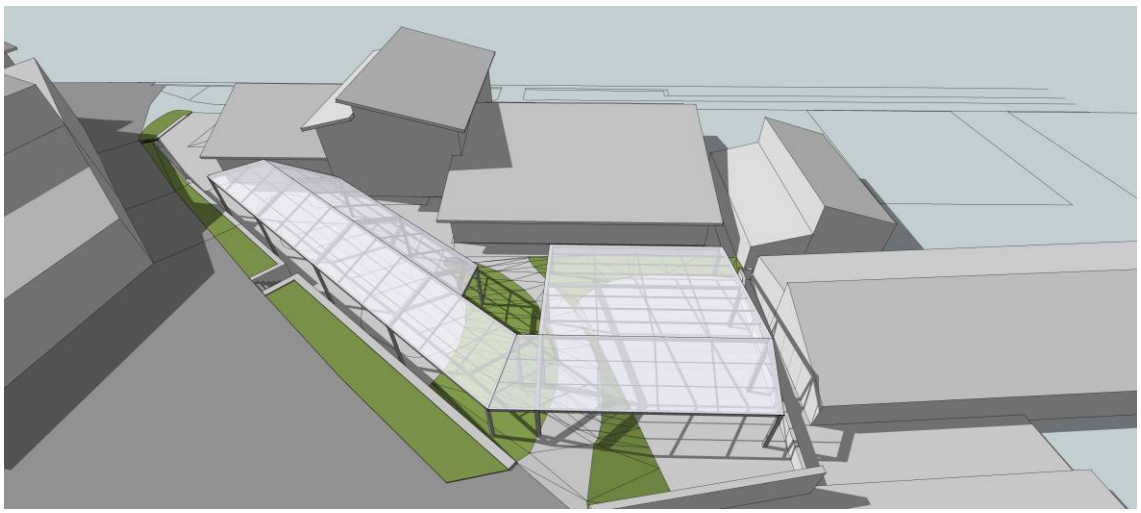
Parkeak trapezoide-forma du oinplanoan, eta irteera zuzena du ondoko erabilera anitzeko eraikin publikotik, eta bi sarbide hegoaldeko aparkalekutik; sarbide guztiz irisgarria, ibilbide aldapatsu batek erabilera anitzeko eraikinaren sarrerara garamatza, eta beste eskailera bat, maila gutxikoa, parkearen eta bere ingurunearen arteko lotura hobetzeko.

Joko-elementuak bi gunetan banatuta daude gaur egun: zerrenda paralelo bat parkearen hego-mendebaldeko eustormarekiko, eta parkearen ekialderago dagoen eremua.

Jolas-elementuak (zabuak, etab.) pixka bat lekuz aldatuko badira ere, aparkalekutik sartzeko ibilbide irisgarriaren arabera banatutako 2 jolas-elementu egongo dira. Hori ez da oztopo izan, lehen fase batean, joko-elementu guztiak estaliko dituen estalki bateratua planteatzeko, eta, beraz, euria egiten badu, busti egin behar da, joko-elementu batetik bestera mugitzeko.

Beraz, hasiera batean egitura arkupedun bat proposatu zen metalezko egituraren eta hormigoi armatuzko zimenduaren bidez, jolasgune guztiak estaliz. Pilareak eta arkupeak jolaserako elementuak dauden bi espazioen geometriara egokituko dira; bata luzeagoa eta bestea karratuagoa. Estalkiak bi isurialdekoak izango dira, eta aparkalekutik hurbilen dagoen isurialdeak bi kasuetan jarraituko du, estalki bakarrean lotzeko.

Estaltze-materiala, hasiera batean, beira zeharrargia izango da, jolasguneak modu egokian argiztatu ahal izateko eta iraunkortasun handiko materiala delako. Jolasguneak oinezkoentzat lotuko dira modu zuzenagoan, eta bi jolasguneen artean dagoen zuhaitza mantenduko da.

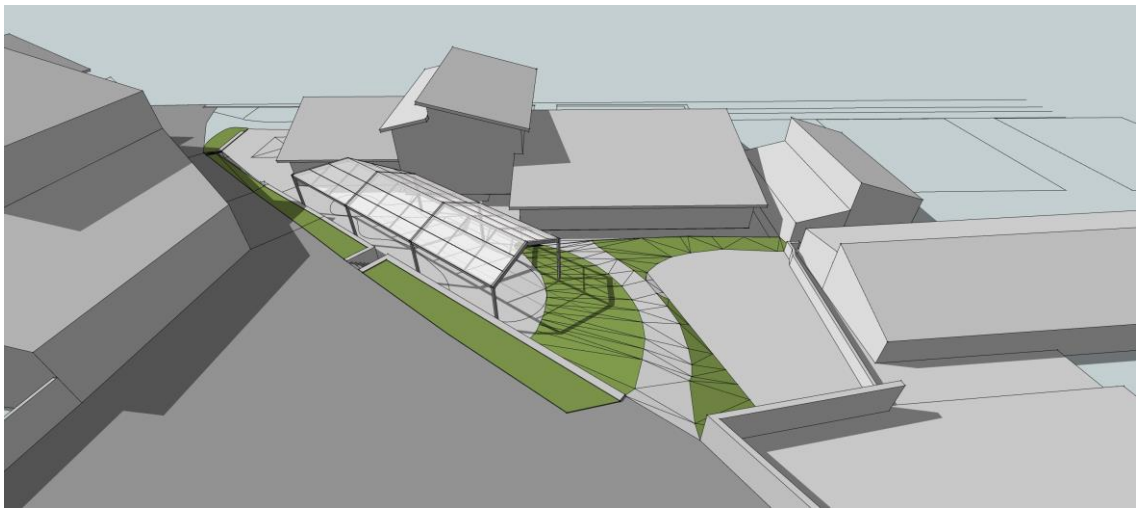


Hasieran planteatutako estalkiaren irudia

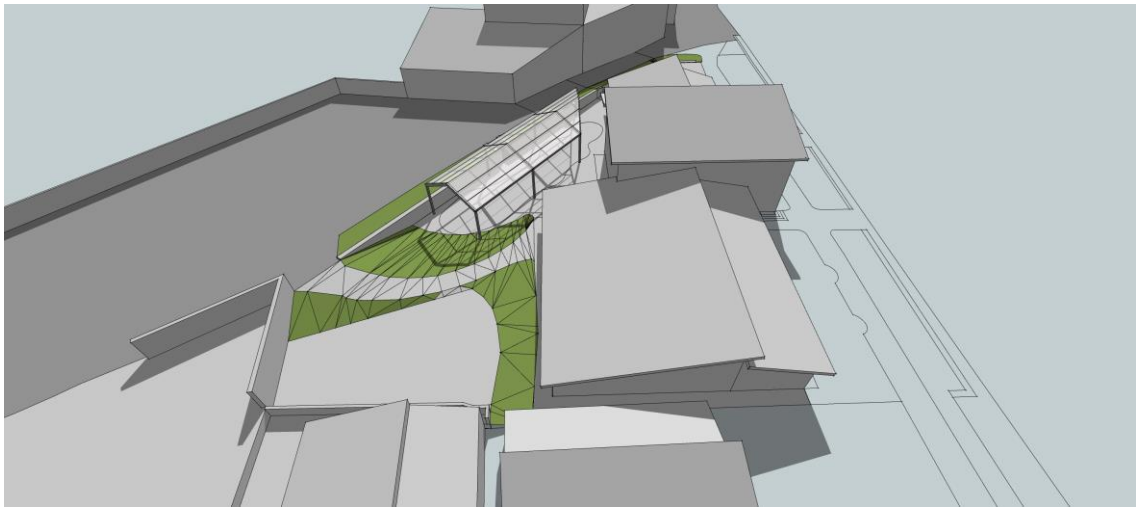
Behin estalki osoa planteatuta, Ziortza-Bolibarko Udalak bi fasetan eraikitzea proposatu du, estalkia osorik eraikitzeak kostu handiegia izango lukelako.

Horretarako, estalkia bi zatitan banatu da: lehenik eta behin, parkearen mendebalderago dagoen zatia eraikiko litzateke, metalezko 4 arkupez osatua (beheko irudietan ikus daiteke horren bolumetria), eta etorkizunean estalkiaren gainerakoa eraikiko litzateke, estalki osoa osatzeko.

Beraz, proiektu honetan estalkiaren ekialdeko aldea bakarrik eraikitzea planteatzen da, eta hori dokumentazio grafikoan eta aurrekontu xehatuan islatzen da. Estalkiaren bigarren fasea aurrerago eraikiko da.



Proiektuaren lehen fase honetan eraiki nahi den estalkiaren zatiaren irudia



Proiektuaren lehen fase honetan eraiki nahi den estalkiaren zatiaren irudi berria

2.2.- Azalerak:

Jarraian, haur-parkearen eta proposatutako estalkiaren azalerak erakusten dira:

- Parkearen azalera osoa: 590 m2
- Lehen fasean estaltzea proposatzen den azalera: 126 m2

2.3.- Eraikuntza-memoria

2.3.1.- Zimenduak

Estalkiaren zimenduak azaleko zapata bidez eraikiko dira. Guztira, hormigoizko 7 zapata egingo dira (metalezko zutabe bakoitzeko zapata bat), goiko eta beheko altzairuzko sare elektrosoldatuen bidez armaturik. Zapatetako 6 zentzu batean hormigoi armatuzko habeez binaka loturik egongo dira. Zapaten tamaina, lurraren ezaugarriak zehatz-mehatz adierazten dituen azterketa geoteknikoak aldaketarik sortzen ez badu, honako hau izango da:

- 160x160x60 cm-ko 7 zapata isolatu.

Zimenduak egiterako orduan, parkearen albo batean dagoen eustormaren zapatari altziruzko barra bidez lotu beharko zaizkio zapatetako 4, zimendu oso solidario bat eginez.

2.3.2.- Egitura

Egitura osoa altzairuzko profilen bidez egingo da. Altzairua da eraikuntza-material moldakor eta moldagarrienetako bat. Oso erabilia eta nahiko prezio baxukoa, altzairuak erresistentzia eta xaflakortasuna konbinatzen ditu, baina beste ezaugarri garrantzitsu bat ere badu. Altzairuaren abantaila handienetako bat % 100 birziklagarria dela da. Lehen ekoizpen-prozesuak energia-kontsumo eta gas-isuri nahiko handia eskatzen badu ere, altzairua, sortu ondoren, berrerabil daiteke, prozesua hasieratik egin behar izan gabe. Altzairuaren erabilerak eraikuntza-sektorea hurbiltzen du materialen zikloak ixtera

Egitura nagusia eta sekundarioa altzairu granailatuzkoa eta minioan aurrez pintatutakoa izango da, eta, ondoren, oxiron motako pinturaren bidez margotuko da, korrosioaren aurrean erantzun egokia izateko. Arkupeak 200x150mm-ko profil laukizuzenen bidez egingo dira, habeak 180x80mm-ko profilak izango dira, eta parteluzeak eta uhalak 80x80mm-ko profilak izango dira.

Egitura horrek barra zurruntzaileak izango ditu, bi noranzkoetan egonkortzeko. Barra horiek egituraren bi bao desberdinetan egingo dira, egitura-planoetan adierazten den bezala.

2.3.3.- Beirazko itxitura

Material birziklagarri, ez-toxiko eta garden gisa, beira da materialik errespetutsuenetako bat eta iraunkortasunarekin bat datorrena. Birziklatzeko aukera eta erraztasuna faktore erabakigarria da iraunkortasunean, baina beiraren onurak birziklatze-zentrorako prest egon baino askoz lehenago hasten dira ekologikoki arduratsua den arkitekturarentzat. Beiraren berezko argitasunak iraunkortasunari bultzada bat ematen dio, argiztapen elektrikoaren ordez argi naturala erabiltzea ahalbidetzen baitu, eraikinen energia-kontsumoa denboran zehar murriztuz.

Estalkiaren kanpoko itxitura 8+8 mm-ko lodiera duen butiral zeharrargia duen beira laminarraren bidez egingo da erabat. Neoprenozko eta egiturazko silikonazko zerrenda koloregabeen bidez jasoko da, eta metalezko profilen bidez errematatuko da, eskatutako segurtasun-baldintzak bermatzeko.

2.3.4.- Zoruak

Obran zehar kaltetzen diren hormigoi inprimatuzko eremuak lehengoratuko dira, dagoenaren antzeko akaberarekin. Ondoren, kautxuzko zoladura berri bat jarriko da, parkean zeuden jolas-elementu espezifikoak berriro kokatzeko.

2.3.5.- Argiztapen instalazioa

Estalkiak hartzen duen espazioa bi led-tiren bidez argiztatuko da, estalkiaren luzetarako noranzkoan jarrita, eta jolas-eremuari argiztapen orokorra/girokoa emango zaio. Azpimarratzekoa da, halaber, argiztapen-maila erregulagarria izango dela, eta, beharren arabera, argiztapen-maila murriztu edo handitu ahal izango dela.

Argiztapen-instalazioa ondoko eraikin publikoaren sistema elektrikoarekin konektatuko da.

2.3.6.- Uren hustuketa/Saneamendua

Estalkiak % 30eko malda izango du bi uretara, eta euri-ura bi erreten nagusitara isuriko da. Erretenek, era berean, % 1,5eko malda izango dute, eta ura gaur egun parkean dauden parterreetara zuzenenan isuriko da. Bi erretenetako batean zuzenean, eta bestean zorroten baten laguntzaz isuriko da. Parterretan grabazko ohe bat egingo da bi kasuetan, drenaia era egokian egiteko.

Euri-ura parterreetara isuriko denez, gaur egungo lurrazko saneamendu-sisteman ez da aldaketarik egingo.

2.3.7.- Jasangarritasuna

Ingurumenari eta garapenari buruzko eztabaida esponentzialki hazten joan da azken lau hamarkadetan, eta azken urteetan "jasangarritasun" kontzeptuaren inguruan zentratu da. Politikarien, erakundeen eta komunikabideen hitz fetitxea bihurtu da, eta arazo konplexuei erantzuteko ideia sinple gisa planteatu du. Egia da kontzeptu hori modu zehatz eta objektiboan definitzeko zailtasunak daudela, baina egia da interes handiko bideak ireki direla, benetako iraunkortasunaren definizio zehatzagora hurbiltzen direnak. Arkitekturak, nagusiki eta definizioz, bere ingurune naturala hartzen eta eraldatzen du. Eraikuntzaren bidez gauzatzen da. Eraikuntza hori, beste industria batzuk bezala, industria-iraultzaren ekoizpen-ereduan oinarritzen da, eta estrakzio-fabrikazioa>hondakina sekuentzia linealak definitzen du.

Iraunkortasunerako biderik argienetako bat materialen zikloak ixtea da. Materialen zikloak ixteak giza jarduerek sortutako hondakinak birsortzea eskatzen du, eta baliabideen kalitatera itzultzea, ingurunetik erauzteko erabiltzen den maila eta erritmo berean, ekosistemak hondakin horiek xurgatu ahal izan ditzan. Horrela, kapital naturala mantentzen da eta isurketek eragiten dioten narriadura saihesten da. Eraikuntzan materialen zikloa itxi ahal izateko, beharrezkoa izango da erabilitako materialak birziklagarriak izatea. Ikuspegi berri horrek ulertuko luke sektorearen jarduera bizigarritasuna lortzeko antolatu eta kudeatutako materialen metabolismo gisa, arkitekturak ematen duen zerbitzua baita. Proiektu honetan printzipio horiei jarraitzen saiatu gara, lehen deskribatutako altzairua, beira eta zura bezalako materialak erabiliz, eta azken helburua materialen zikloa ixtea izan da.

3.- ARAUDIA BETETZEAREN JUSTIFIKAZIOA

3.1.- HIRIGINTZA ARAUDIA

3.1.1.- ZIORTZA-BOLIBARKO UDAL PLANGINTZAKO ARAU SUBSIDIARIOAK

Lurzoruaren sailkapena eta kalifikazioa: Lurzatia hiri-lurzoruan dago, zehazki ekipamendu komunitario gisa kalifikatutako lurzoruan, Ziortza-Bolibarko Udal Plangintzako Arau Subsidiarioetako dokumentuetan adierazten den bezala.

Eraikigarritasunaren zenbaketa: Estalkiak hartzen duen azalera ez da hirigintza-eraikigarritasuna zenbatuko, espazio estalia baita, baina EZ ITXIA (alde guztietan espazio irekia). Aipatzekoa da, halaber, estalkiak ez duela espazio bizigarri berririk sortuko egungo parkean. Beraz, estalkiaren eraikuntzak zuzkidura-erabilera publikorako espazio bat hartuko du.

Lerrokadurak: Estalkiak ez ditu inoiz gaindituko parkearen alienazioak, eta ez da sartuko ibilgailuen sarbidea onartzen den espazioetan.

Altuera librea: estalkiaren gutxieneko altuera librea 3 metrokoa izango da; beraz, Ziortza-Bolibarko Udal Plangintzako Arau Subsidiarioek adierazitako gutxienekoa baino handiagoa da.

3.2.- ERAIKUNTZAREN KODE TEKNIKOA BETETZEA

3.2.1 – DB-SI SUTEETARAKO SEGURTASUNA

3.2.1.1 – SI 1 ATALA. BARRUKO HEDAPENA

Ez da bidezkoa, barnealdetzat har daitekeen espazio mugaturik gabeko eraikuntza baita.

3.2.1.2 – SI 2 ATALA. KANPOKO HEDAPENA

Ez da egokia, kanpoko espazio batean isolatutako elementua baita.

3.2.1.3- SI 3 ATALA. ERABILTZAIEAK EBAKUATZEA

Kanpoko espaziora erabat irekita dagoen elementua da, gehienez ere 5 metroko ebakuazio-ibilbidea duena; beraz, sutea gertatuz gero, okupatzaileen ebakuazioa bermatuta geratzen da.

3.2.1.4- SI 4 ATALA. SUTEA DETEKTATZEA, KONTROLATZEA ETA ITZALTZEA

Elementuaren ezaugarriak direla eta, ez da beharrezkoa suteetatik babesteko instalaziorik edo seinaleztapenik jartzea.

3.2.1.5- SI 5 ATALA. SUHILTZAILEEN ESKU-HARTZEA

Eraikinera gerturatzea:

- Gutxieneko zabalera minimoa > 5m
- Gutxieneko altuera minimoa > 8m
- Bidearen sostengu-ahalmena >20Kn/m2

Eraikinaren ingurua:

- El maniobra egiteko espazioa bitartekorik gabe neurtuko da.

Irisgarritasuna fatxadatik:

- Erabateko irisgarritasuna, estalkiaren alboetan itxiturarik ez dagoelako.

3.2.2 –DB-SUA ERABILERA-SEGURTASUNA ETA IRISGARRITASUNA

Lurzoruen irristakortasuna.

3. motako lurzoruak, Rd>45. Ez da aldatuko hormigoi inprimatuzko parkearen akabera. Zimendatzeko edo beste motibo batzuetarako egiten diren ebakiak hormigoi inprimatu mota berarekin beteko dira.

Zoladurako etenak.

Alde horretatik, parkean ez da inolako aldaketarik egingo.

Desnibelak.

Alde horretatik, parkean ez da inolako aldaketarik egingo. Ez dago 550 mm-tik gorako desnibelik.

Eskailerak eta arrapalak.

Alde horretatik, parkean ez da inolako aldaketarik egingo.

Irisgarritasuna

- Urbanizazio elementuak: Ez da inolako aldaketarik egingo estalkia eraikiko den parkearen irisgarritasun-baldintzetan (indarreko araudiko irisgarritasun-baldintza guztiak betetzen dituena), eta, beraz, ez da berriro justifikatu beharko parkea osatzen duten hiri-elementuen irisgarritasun-baldintzak betetzen direla. Beraz, parkearen estalki berria eraikitzeari dagokiona justifikatuko da.

- Obraren zati bat egiteko kendu behar izateagatik (zimenduak, saneamendua...) birjartzen diren zoladura-eremuak irristagaitzak eta irtengunerik gabeak izango dira, gaur egun diren bezala

- Oinezkoentzako ibilbideen irisgarritasuna bermatuko da, oztoporik gabeko gutxieneko zabalerarekin: 2,00m.

- Ibilbidearen edozein puntutan, pasatzeko altuera librea 3 m.

- Oinezkoen ibilbideetako zoladura gogorrak irristagaitzak izango dira (edo, hobeto esanda, hala izaten jarraituko dute), eta ez dute irtengunerik izango piezen artean.

- Oinezkoentzako ibilbideetan eta pasabideetan dauden burdin hesiak eta erregistroak inguruko zoladuran egongo dira, eta material irristagaitza izango dute, bustita egon arren; makilak edo gurpil-aulkiak erabiltzen dituzten pertsonek estropezu egitea eragotziko dute, lauki formakoak izango dira, eta gehienez 1 x 1 cm-ko irekierak izango dituzte, oinezkoen ibilbidearen gutxieneko zabalera hartzen badute, eta 2,5 x 2,5 cm-koak.

- Oinezkoentzako ibilbide horietan dauden zuhaitzek zuhaitz-txorkoak estaliko dituzte inguruko zoladuran sestra duten elementuekin. Elementu horiek lasaierarik gabe jarriko dira, eta ez dira deformatuko ibilgailuen oinatzen edo errodaduraren eraginpean. Burdin hesiak badira, aurreko paragrafoan bezala izango dira.

- Zuhaitz-sailetan ez dira sartuko oinezkoen ibilbideak, adar edo enbor inklinatuekin, 2,20 m-tik beherako altueretan.

- Erabilera publikoko espazio libreetan jartzen den estalkiaren edozein elementu irisgarritasuna ez oztopatzeko moduan jarriko da.

- Fatxadako elementu finko edo mugikor irtenak, edo oinezkoentzako ibilbide edo espazio bat oztopatzen dutenak, haien beheko ertzak 2,20 metroko altuera gainditzeko moduan instalatuko dira.

- 2,20 m-tik beherako altueran kokatutako edozein elementu finko edo mugikor lurreraino luzatuko da, oinplanoan proiekzio handiena duela.

3.2.3 –DB-HS OSASUNGARRITASUNA

Eraikin itxi baten ordez kanpoko elementu bat denez, ez dira bete behar HS Oinarrizko Dokumentuko eskakizunak.

Hala ere, estalkiak % 30eko malda izango du alboetarantz, eta euri-ura alboko bi erretenetara isuriko da (150x100 mm-ko zeharkako sekziokoa, beraz, diametro izendatua 150mm-koa baino handiagoa izango da zirkuluerdi-formakoa bada). Halaber, % 1,5eko malda izango dute ura parkean dagoen saneamendu-sistemara isurtzeko, bi zorroten nagusiren bidez. Isurketa 150 mm-ko diametroko hodien bidez egingo da (580 m2-rainoko azaleretarako beharrezkoak diren 110 mm-tik gorakoak), eta euri-uren kutxeta berrietan egingo da. Euri-uren kolektoreek 200 mm-ko diametroa eta % 2ko malda izango dute.

3.2.4 –DB-HE ENERGIA AURREZPENA

Eraikin itxi baten ordez kanpoko elementu bat denez, eta argiztapen, berokuntza edo ur instalaziorik ez dagoenez, HE Oinarrizko Dokumentuko eskakizunak ez dira bete behar.

Hala ere, HE 3 – Energia-eraginkortasuna Argiztapen Instalazioetan atala egiaztatuko da:

- VEEI instalazioaren eraginkortasun energetikoaren balioa kalkulatzea

  VEEI = (Px100)/SxEm) = (3000x100)/(840x100) = 3,57

  Ez dira gainditzen irudikapen gabeko eremuetarako ezarritako muga-balioak.

- Instalazioak erregulazio- eta kontrol-sistema bat izango du, eta eremu bakoitzak gutxienez eskuzko pizte- eta itzalketa-sistema bat izango du, argi naturala aprobetxatzeko.

3.3.- Segurtasunari eta osasunari buruzko oinarrizko azterlana

Urriaren 24ko 1627/1997 Errege Dekretuak, eraikuntza-obretako gutxieneko segurtasun- eta osasun-xedapenei buruzkoak, eraikuntza- eta herri-lanen proiektuetan segurtasun- eta osasun-azterlan bat idazteko beharra ezartzen du, 328.350 eurotik gorako gauzatze-aurrekontu materiala izanez gero, eta, zenbateko horretatik beherako gauzatze-aurrekontu materiala izanez gero, segurtasunari eta osasunari buruzko oinarrizko azterlan bat. Kasu horretan, nahikoa izango da segurtasunari eta osasunari buruzko oinarrizko azterlan bat egitea, IEP 328.350 €-tik beherakoa baita. Azterlan horrek bat etorri behar du proiektuarekin, eta obra horren eraikuntza-prozesu espezifikoa aztertu behar da, xedapen horretan ezarritako gutxieneko eduki eta ezaugarrietatik abiatuta. Dagokion egikaritze-proiektuan idatziko da.

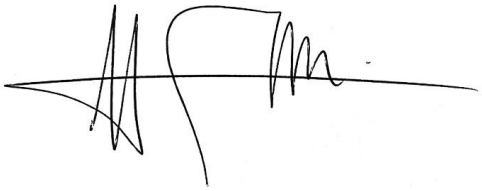
Arkitektura-obrei dagokienez, esperientziak adierazten du ondorio praktikoetarako gomendagarriena dela aipatutako Segurtasun eta Osasuneko Oinarrizko Azterlana obran bertan ezarritako zehaztapenak bere gain hartu eta kontrolatu behar dituenak idaztea, eta figura hori zuzendaritza fakultatiboko kide den arkitekto teknikoarena izaten da.

Aurreko paragrafoetan adierazitakoarekin, segurtasunaren sistematizazioa, plangintza eta jarraipena obraren zuzendaritzan modu funtzionalean integratu nahi dira, zuzendaritza fakultatiboko arkitekto edo arkitekto teknikoaren figuraren bidez. Horretarako, obra erabat edo partzialki geldiarazteko legezko bitartekoak ezarri beharko dira, hala egin behar duenak OHOn eta S delakoan ezarritako segurtasun-neurriak betetzen ez dituenean.

Arkitektoak,

TXOLO FARJE MUTILOA

IOSU GABILONDO ALTUNA





ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

B_AURREKONTUA

B_AURREKONTUA

Egin beharreko lanen aurrekontua eta aurrekontuaren laburpena azaltzen dira hurrengo orrietan:

KAPITULUEN LABURPENA:

1_HASIERAKO JARDUKETAK……4.050 euro
2_LUR-LANA ETA ZIMENTAZIOA……..……7.585 euro
3_METAL EGITURA……..….27.570,00 euro
4_BEIRAZKO ESTALDURA..……...13.976 euro
5_PINTURA……....2.397 euro
6_ELEKRiTRIZITATEA ETA ARGIZTAPENA……..…3.240 euro
7_ITURGINTZA ETA SANEAMENDUA..……..1.760 euro
8_URBANIZAZIOA……....…13.800 euro
9_BESTE BATZUK…….....…1.800 euro
10_SEGURTASUNA ETA OSASUNA……2.000 euro
11_HONDAKINEN KUDEAKETA……..……2.000 euro
12_KALITATEAREN KONTROLA……..……800 euro

MATERIALEN EXEKUZIO AURREKONTUA (PEM)……80.978,00 euro

- GASTU OROKORRAK (%6)…….……4.858,68 euro
- INDUSTRIA-IRABAZIA (%13)……...10.527,14 euro

KONTRATAZIOARENGATIKO EXEKUZIO AURREKONTUA (PEC)..96.363,82 euro

- BALIOA GEHITZEKO ZERGA (BEZ %21)……...20.236,40 euro

GUZTIZKO AURREKONTU ESTIMATUA……116.600,22 euro

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CUBIERTA EN PARQUE INFANTIL_FASE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1.AP ACTUACIONES PREVIAS								
1.AP.1	**pa TOMA DE AGUA PROVISIONAL**								
	Realizar toma de agua provisinal en la oficina durante la ejecución de los trabajos de demolición y derribo. Se realizará desvío provisional de la red de agua a punto concreto de la viv ienda cercano al contador de agua y se realizará el corte de toda la red existente, previo al derribo.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	375,00	375,00
1.AP.2	**pa TOMA ELECTRICA PROVISIONAL**								
	Realizar toma provisional de alumbrado y fuerza, durante la ejecución de las tareas de derribo y re-forma de local, con cuadros de protección y cableado de 1KV (de acuerdo con las especificaciones del vigente reglamento electrotécnico de B.T. e ITC), Iluminación y tomas de corriente en suficiente cantidad para trabajar.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	375,00	375,00
1.AP.3	**pa GRUA DE 10 TN PARA COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA**								
	Grua de 10 tn autopropulsada y de brazo telescópico para colocación de estructura metálica.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	1.500,00	1.500,00
1.AP.4	**pa PLATAFORMA ELEVADORA CON CESTA**								
	Alquiler de plataforma elevadora con cesta y brazo articulado, de 16 m de altura máxima de trabajo.								
	Total cantidades alzadas						2,00		
							2,00	900,00	1.800,00
	TOTAL CAPÍTULO 1.AP ACTUACIONES PREVIAS.....								**4.050,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CUBIERTA EN PARQUE INFANTIL_FASE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 2.MT MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACION								
2.MT.1	**pa DESMONTAJE Y ACOPIO DE COLUMPIO EXISTENTES**								
	Desmontaje y acopio de juegos infantiles, con medios manuales, y carga manual sobre camión si fuera necesario para desplazarlos hasta almacén. El Ayuntamiento habilitará un almacén para el guardado de los columpios existentes.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	1.000,00	1.000,00
2.MT.2	**M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE PARQUE INFANTIL**								
	Demolición de pavimento de parque infantil exterior de caucho, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.								
	Total cantidades alzadas						110,00		
							110,00	6,00	660,00
2.MT.3	**M2 CORTE, DEMOLICIÓN Y ACOPIADO DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN IMPRESO**								
	Corte, demolición y acopiado de pavimento continuo de hormigón impreso en masa de 10 cm de espesor, con disco de corte y martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, incluyendo zanjas para instalaciones de saneamiento y electricidad, incluso carga manual sobre camión o contenedor, y canon de vertedero autorizado								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	30,00	600,00
2.MT.4	**M3 DESMONTE O EXCAVACIÓN EN CUALQUIER TERRENO**								
	Desmonte o excavación en cualquier terreno, incluso demolición de pavimentos u obras de fábrica, a mano o por medios mecánicos, para emplazamiento de nuevas zapatas, incluso transporte a vertedero autorizado y canon del mismo.								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	30,00	600,00
2.MT.5	**M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA DE ADAPTACIÓN**								
	Hormigón de limpieza de adaptación al suelo, incluso bombeo, vertido y nivelado del mismo.								
	Total cantidades alzadas						2,00		
							2,00	200,00	400,00
2.MT.6	**M3 HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**								
	Hormigón ha-25/b/20/iia en cualquier clase de elemento de cimentación (zapata aislada) que incluye suministro, vertido, vibrado, curado, bombeo en caso necesario, tratamiento de juntas mediante chorreo de arena, picado y limpieza con aire a presión, y medios auxiliares, incluyendo la posible adaptación y solidarización de las nueva cimentación a la zapata del muero de contención existente mediante la fijación de barras metálicas mediante resina en la zapta existente.								
	Total cantidades alzadas						12,50		
							12,50	250,00	3.125,00
2.MT.7	**Kg KG BARRAS DE ACERO B500S PARA CIMENTACIÓN**								
	BARRAS DE ACERO B500S PARA CIMENTACIÓN, INCLUSO COLOCACIÓN, DOBLADO, CURVADO, AMARRADO, ETC, EN CUALQUIER ELEMENTO QUE COMPONE LA CIMENTACIÓN DE LA CUBIERTA.								
	Total cantidades alzadas						150,00		
							150,00	8,00	1.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 2.MT MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACION								**7.585,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CUBIERTA EN PARQUE INFANTIL_FASE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 3.E ESTRUCTURA METALICA								
3.E.1	**kg ESTRUCTURA DE ACERO DE CUBIERTA**								
	Suministro y colocación de estructura metálica prepintada, con replanteo realizado por topógrafo indicando todos los ejes, puntos, niveles y rasantes necesarios para la correcta ubicación y ejecución de la estructura. Incluye estructura metálica de acero granallado soldada y prepintada en minio, formada por: pórticos formados por pilares y vigas de perfiles de acero laminado de 200x150x5mm, calidad del acero s-275-jo-h (a44 c), granallado y prepintado en minio. Base de pórticos soldados a placas de anclaje mediante cordones de soldadura contínua. Estructura secundaria formada por vigas de cumbrera y faldón de 180x80x4mm, y correas y parteluces de 80x80x4mm (especificadas en planos), calidad del acero s-275-jo-h (a44c), granallado y prepintado en minio. Perfilería metálica compuesta por "l"-s, chapas de distintos espesores (especificados en planos), y demás perfilería para completar la construcción de la cubierta, incluyendo perfiles y chapas de remate de cubrición de vidrio en todo el perímetro de la cubierta, según geometría indicada en planos, calidad del acero s-275-jo-h (a44c), granallado y prepintado en minio. Cortes inclinados y soldados pórticos mediante cordones contínuos de soldadura, asegurando perfecta alineación entre ellas. Chapas plegadas formada por chapa de acero granallado, prepintado y plegado de distintos espesores (indicados en planos), soldada mediante puntos de soldadura a vigas secundarias perimetrales. Incluidos cortes y pliegues necesarios para correcta instalación. Totalmente ejecutado.								
	Total cantidades alzadas						4.067,00		
							4.067,00	6,00	24.402,00
3.E.2	**kg PLACAS DE ANCLAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA A ZAPATAS**								
	Placas y pernos de anclaje de estructura principal a la cimentación de hormigón armado. Placas de 450x450x20mm y pernos de 16mm de diámetro. Según documentación gráfica, totalmente ejecutados.								
	Total cantidades alzadas						196,00		
							196,00	8,00	1.568,00
3.E.3	**ml REMATES MEDIANTE PIEZAS DE ACERO**								
	Perfilería metálica compuesta por "l"-s y chapas de distintos espesores (especificados en planos), y demás perfilería para completar la construcción de la cubierta, incluyendo perfiles y chapas de remate de cubrición de vidrio como la cumbrera, vierteaguas y perímetro de cubierta, según geometría y detalles indicados en planos, calidad del acero s-275-jo-h (a44c), granallado y prepintado en minio. Fijación mediante soldadura, incluso cortes y pliegues necesarios para correcta instalación. Totalmente ejecutado.								
	Total cantidades alzadas						80,00		
							80,00	20,00	1.600,00
	TOTAL CAPÍTULO 3.E ESTRUCTURA METALICA								**27.570,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4.YL CUBRICION DE VIDRIO								
4.C.1	**m2**								**CUBRICION DE VIDRIO DE CUBIERTA**
	Cubrición de vidrio según planos formado por: piezas rectangulares y trapezoidales de vidrio laminar de seguridad de 8+8mm, con butiral translúcido de polivinilo incolora a elegir por la d.f., y cantos biselados. Uniones selladas en todo su perímetro con silicona estructural neutra, compatible y de primera calidad, y vidrios apoyados en sus 4 lados sobre bandas de neopreno de color negro colocadas sobre estructura metálica y con agarre lateral de silicona estructural. Incluido replanteo, plantillas, cortes inclinados, y biselado, según medidas indicadas en planos e indicaciones de la d.f., incluso material auxiliar necesario para su correcta colocación. Incluye cortes, y preparación en taller, mermas y roturas, ajuste y montaje en obra, incluso recibido en estrutura, cantoneras y remates con paramento en aquellos casos en los que sea necesario. Incluye también elementos de fijación, uniones, anclajes, remates, todos los medios auxiliares, ayudas necesarias y las medidas de protección necesarias para la correcta colocación de la partida. Medida la unidad totalmete ejecutada. Los vidrios se fijarán mediante fijadores compuestos por casquete especial para acero y tornillo específico con punta de dos apoyos finos simples, según información gráfica y siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.								
	Total cantidades alzadas						136,00		
							136,00	95,00	12.920,00
4.C.2	**pa**								**PIEZAS ESPECÍFICAS PARA SUJECIÓN DE VIDRIOS**
	Suministro y colocación de piezas de acero inoxidable para fijación de vidrios de cubierta, con una dimensiones de 80x40x4mm, fijadas mediante tornillo pasante tipo allen a estructura metálica previamente perforada.								
	Total cantidades alzadas						44,00		
							44,00	24,00	1.056,00
	TOTAL CAPÍTULO 4.YL CUBRICION DE VIDRIO.....								**13.976,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 5.P PINTURA								
5.P.1	**pa PINTURA OXIRÓN**								
	Pintura oxirón: pintado de todos los elementos estructurales de acero mediante pitura tipo oxiron o similar, dos capas/manos de 40 micras de espesor mínimo total. color a elegir por la df. Incluso protección de elementos anexos y limpiezas posteriores. Ejecutados según planos de proyecto e indicaciones de la df. Medida la unidad totalmente ejecutada.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	2.397,00	2.397,00
	TOTAL CAPÍTULO 5.P PINTURA.....								**2.397,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CUBIERTA EN PARQUE INFANTIL_FASE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 6.EI ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN								
6.EI.1	**PROTECCIONES EN CUADRO**	**ud**							
	Suministro y colocación de protecciones en cuadro de superficie, para los circuitos necesarios, tanto protección diferencial como térmica.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	300,00	300,00
6.EI.2	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LINEA 5X6**	**ml**							
	Suministro y colocación de línea 5x6 libre de halógenos bajo tubo de acero. Hasta cuadro de edificio público existente al lado de la parcela.								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	8,00	160,00
6.EI.3	**SISTEMA DE REGULACIÓN DMR-T 150 CON**	**ud**							
	Sistema de regulación dmr-t 150 con los 21 repetidores necesarios.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	420,00	420,00
6.EI.4	**LUMINARIAS MEDIANTE TIRAS DE LED**	**ml**							
	Luminarias mediante tiras de led comet 25w/metro de la casa lluria, color blanco cálido (2700ºk), 24 voltios e ip65, con difusor mate tipo “star 2d” (también de la casa lluria), así como perfil de aluminio-fuentes de alimentación, tapas finales, grapas de fijación, etc, totalmente montado y terminado. todo el material necesario para la ejecución de la partida según características exigidas a la dirección faculta-tiva.								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	40,00	1.600,00
6.EI.5	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LÍNEA 5X2,5**	**ml**							
	Suministro y colocación de línea 5x2,5 bajo tubo de acero. Hasta cuadro de edificio público existente al lado de la parcela.								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	8,00	160,00
6.EI.6	**CABLE DE MANIOBRA PARA REGULADORES**	**ml**							
	Cable de maniobra para reguladores de 3x6 apantallado bajo tubo de acero. Hasta cuadro de edificio público existente al lado de la parcela.								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	6,00	300,00
6.CE.1	**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PICA**	**Ud**							
	Suministro y colocación de picas a tierra conectadas a pilares de la estructura metálica.								
	Total cantidades alzadas						2,00		
							2,00	150,00	300,00
	TOTAL CAPÍTULO 6.EI ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN								**3.240,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 7.FS FONTANERÍA Y SANEAMIENTO								
7.FS.3	**BAJANTE DE AGUAS PLUVIALES**	**ml**							
	Bajante de aguas pluviales realizada en acero galvanizado, de 150mm de diámetro de sección, incluso costes indirectos y material auxiliar, totalmente ejecutado.								
	Total cantidades alzadas						4,00		
							4,00	40,00	160,00
7.FS.4	**CANALONES DE AGUAS PLUVIALES**	**ml**							
	Canalones de aguas pluviales formados por chapas de acero, definidos en información gráfica. Galvanizado plegado de 2 mm de espesor, soldado mediante puntos de soldadura a vigas secundarias perimetrales. Incluidos cortes y pliegues necesarios para correcta instalación.								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	40,00	1.600,00
	TOTAL CAPÍTULO 7.FS FONTANERÍA Y SANEAMIENTO								**1.760,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 8.U URBANIZACIÓN								
8.P.1	**M2 PAVIMENTO CONTINUO DE GRANULOS DE CAUCHO**								
	Pavimento continuo absorbedor de impactos, para una altura máxima de caída de 1,5 m, en áreas de juegos infantiles, realizado "in situ", de 30 mm de espesor total, formado por una capa inferior de gránulos de caucho reciclado SBR de color negro de 20 mm de espesor y una capa superior de gránulos de caucho EPDM de 10 mm de espesor, color a elegir de la carta RAL.								
	Total cantidades alzadas						100,00		
							100,00	120,00	12.000,00
8.P.2	**M2 REPARACIÓN DE SUELO DE HORMIGÓN IMPRESO DAÑADO**								
	Reparación de zonas de suelo dañado a base de pavimento continuo de hormigón impreso, realizado con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante; coloreado con el mismo color que el pavimento existente y endurecido superficialmente mediante espolvoreo con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón, color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; acabado impreso en relieve previa aplicación de desmoldeante en polvo; y capa de sellado final con resina impermeabilizante.								
	Total cantidades alzadas						18,00		
							18,00	50,00	900,00
8.P.3	**pa RECOLOCACIÓN DE COLUMPIOS**								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	900,00	900,00
	TOTAL CAPÍTULO 8.U URBANIZACIÓN.....								**13.800,00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CUBIERTA EN PARQUE INFANTIL_FASE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 9.O OTROS								
9.O.1	**M2 CUBRICIÓN DE TERRENO MEDIANTE GRAVA**								
	Realización de hoyo de 1m2 y 20 cms de profundidad en tierra vegetal de zona de parterre, simunistro y colocación de lámina geotextil, y suministro y vertido de grava para drenaje de agua de lluvia con medios manuales.								
	Total cantidades alzadas						2,00		
							2,00	500,00	1.000,00
9.0.1	**Pa DESPLAZAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE FUENTE EXISTENTE**								
	Desplazamiento y puesta en marcha de fuente existente en la zona de proyecto. Se desplazará aproximadamente 1 m por coincidir con la cimentación de la nueva cubierta. Se dejará totalmente ejecutada y en funcionamiento.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	800,00	800,00
	TOTAL CAPÍTULO 9.O OTROS								**1.800,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10.SS SEGURIDAD Y SALUD								
10.SS.1	**Pa** **PROTECCIONES COLECTIVAS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**								
	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	2.000,00	2.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 10.SS SEGURIDAD Y SALUD.....								**2.000,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11.GR GESTIÓN DE RESIDUOS								
11.GR.1	**Pa**					**GESTION DE RESIDUOS**			
	Partida alzada relativa a la gestión de los residuos de construcción y demolición. Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos (incluyecdo elementos que contengan amianto como capuchones de chiemeneas, bajantes, colectores, o cualquier tipo de elemento); dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión, incluso transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	2.000,00	2.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 11.GR GESTIÓN DE RESIDUOS.....								**2.000,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12.CC CONTROL DE CALIDAD								
12.CC.1	**Pa**			**CONTROL DE CALIDAD EN OBRA**					
	Partida relativa al presupuesto necesario para la realización del control de calidad de acuerdo con el Plan de Control de Calidad								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	800,00	800,00
	TOTAL CAPÍTULO 12.CC CONTROL DE CALIDAD								**800,00**
	TOTAL								**80.978,00**

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

D_ HONDAKINEN KUDEAKETAREN AZTERKETA

D_ HONDAKINEN KUDEAKETAREN AZTERKETA:

Eranskin hau horretarako dagoen araudia justifikatzeko idatzi da:

- 105/2008 Errege Dekretua, otsailaren 1ekoa, eraikuntza- eta eraispen-hondakinen ekoizpena eta kudeaketa arautzen dituena.
- MAM/304/2002 Agindua, otsailaren 8koa, hondakinak balorizatzeko eta berrerabiltzeko eragiketak arautzen dituena.
- 112/2012 DEKRETUA, ekainaren 26koa, eraikuntza- eta eraispen-hondakinen ekoizpena eta kudeaketa arautzen dituena.

a) Hondakinen bolumenaren zenbatespena.

Hasierako eraispenik gabeko obra da, nahiz eta hondakinak gehienbat estalkia zimendatzeko indusketatik etorriko diren, eta, trenkada eta fatxadako elementuren bat eraisteko obra denez, bolumena eta pisua kalkulatuko ditugu, baita ondoriozko material bakoitzaren frakzio kopurua ere, eraiste horretan sortuko diren hondakin motak bereizteko 105/2008 Errege Dekretuan ezarritako sailkapen-irizpidearen arabera:

Harrizko hondakinak:

Hormigoia eta morteroak: LER 170101 kodea. 1 m^3; 2,5 tona zimenduak egiteko hormigoizko lurzorua jasotzetik eratorritako hondakina.

Harrizkoak ez diren hondakinak:

Tratamendu mekanikoko plastikozko eta kautxuko hondakinak: EHZ kodea 19 12 04. 5 m^3; 5,5 tn jolasgunean dagoen kautxuzko lurzorua jasotzetik eratorritako hondakina

Substantzia arriskutsurik ez duten lur garbiak, hareak eta buztinak: LER 17 05 04 kodea. 10 m^3; 15 tona hondeaketatik eratorritako hondakina, estalkirako berme-zapata berriak egiteko.

b) Medidas y disposiciones técnicas para la recogida y almacenamiento.

Eraisteko, deseraikuntza selektiboko teknikak erabiliko dira.

Materialak eskuratzeko, kantitateak obrako neurketa errealetara doituko dira, eta material-soberakinak eta bilgarrien kantitatea minimizatuko dira.

c) Obran sortutako hondakinak balorizatzeko edo ezabatzeko eragiketak.

Obrak eraberritze-lanak direnez eta eraisteko materialak berrerabiltzeak berez duen zailtasuna dela-eta, ez dira berrerabiliko sortutako hondakinak, eta, beraz, sailkatu ondoren, zabortegira eramango dira, materialen arabera ziurtatuta.

d) Obrako hondakinak bereizteko neurriak

Ezarritako aurreko bereizketaren arabera, edukiontzi-sorta bat jarriko da, eraispenak sortutako hondakinak in situ bereizteko eta sailkatzeko.

e) Aurreikusitako instalazioen deskribapena

105/2008 Errege Dekretuaren arabera, material hauetarako edukiontzi espezifiko bat egongo da obran:

- Hormigoiak eta mortairuak.
- Material zeramikoak.
- Metalak.
- Egurra.
- Beira.
- Plastikoa.
- Papera eta kartoia.

Hondakinak obratik aterako dira, material bakoitzetik bereizita.

f) Hondakinei buruzko pleguaren preskripzioak

Esku hartzen duten agenteen betebeharrak

- Aplikatu beharreko araudian aurreikusitako betebeharrez gain, obra egiten duen pertsona fisikoak edo juridikoak plan bat aurkeztu beharko dio obra horren jabeari, obran sortuko diren eraikuntza- eta eraispen-hondakinei dagokienez dagozkion betebeharrak nola gauzatuko dituen adierazteko. Plana, zuzendaritza fakultatiboak onartu eta jabeak onartu ondoren, obraren kontratu-dokumentuetan sartuko da.
- Eraikuntza- eta eraispen-hondakinen edukitzaileak, bere kabuz kudeatu behar ez dituenean, eta onartutako proiektuaren eskakizunei kalterik egin gabe, hondakinen kudeatzaile bati entregatu beharko dizkio edo akordio batean parte hartu beharko du.
  boluntarioa edo hura kudeatzeko lankidetza-hitzarmena. Eraikuntzako eta eraispeneko hondakinak, ahal dela, berrerabiltzeko, birziklatzeko edo beste balorizazio-modu batzuetarako erabiliko dira, eta, azken buruan, zabortegian uzteko.
- 105/2008 Errege Dekretuak, eraikuntza- eta eraispen-hondakinen ekoizpena eta kudeaketa arautzen dituenak, ezartzen duenez, hondakinen edukitzaileak
  Hondakinak kudeatzeko kostuak ordaintzeko.
- Hondakinen ekoizleak (sustatzailea) edukitzailearengandik (kontratista) agiri bidez egiaztatu beharko du obran sortutako eraikuntza- eta eraispen-hondakinak bertan kudeatu direla edo balorizatzeko edo ezabatzeko instalazio batera eraman direla, baimendutako hondakinen kudeatzaileak tratatzeko, araudian eta, bereziki, planean edo haren aldaketetan araututako baldintzetan. Dokumentazio hori bost urtez gordeko da.
- Hirigintza-lizentzia behar duten eraikuntza-obretan, autonomia-erkidegoko legeriak sustatzaileari (hondakinen ekoizleari) fidantza edo finantza-berme baliokide bat eratzeko betebeharra ezarri ahal izango dio, lizentzia horretan obrako eraikuntza- eta eraispen-hondakinei buruz ezarritako baldintzak; horien zenbatekoa obraren aurrekontuko hondakinak kudeatzeko kapitulu espezifikoan oinarrituko da.
- Kontratistekin, azpikontratistekin eta autonomoekin egindako kontratuan ingurumen-irizpideak sartuko dira, eta ez-betetzeen kasuan izango dituzten erantzukizunak zehaztuko dira.

Hondakinen kudeaketa

- Araudiak eskatzen duenaren arabera, debekatuta dago aldez aurretik tratamenduren bat egin ez zaien eraikuntza- eta eraispen-hondakinak zabortegian uzte.
- Hondakinak dauzkanak, bere esku dauden bitartean, higiene- eta segurtasun-baldintza egokietan eduki beharko ditu, eta hautatutako zatikiak nahastea saihestu beharko du, ondoren baliotzea eragotzi edo zailtzeko. edo ezabatzea.
- Hondakinen kudeaketaren kontratazioan bermatu behar da azken helmuga edo erdikoa zentroak direla, eta arlo horretan eskumena duen erakundearen baimen autonomikoa dutela. Erakunde horiek baimendutako garraiolariak edo kudeatzaileak soilik kontratatu behar dira, eta dagozkien erregistroetan inskribatuta egon behar dute.
  Amiantoa duten hondakinei dagokienez, amiantoaren eta haren eratorrien manipulazioari buruzko 396/2006 Errege Dekretuak emandako aginduak beteko dira.
- Lorezaintzarako edo degradatutako lurzoruak berreskuratzeko gerora erabil daitezkeen lurrak ahalik eta denbora laburrenean kendu eta biltegiratuko dira, 2 metrotik beherako altueran.
- Hondakinak sortutako hondakinen izaerari eta arriskuari egokitutako edukiontzietan utziko dira aldi baterako.
- Hondakinak Kudeatzeko Planaren jarraipen-programaren barruan, aldizkako bilerak egingo dira, eta kontratistek, azpikontratistek, zuzendaritza fakultatiboak eta eragindako beste edozein eragilek parte hartuko dute bilera horietan. Horietan ebaluatuko da aurreikusitako helburuen betetze-maila, planaren aplikazio-maila eta plana justifikatzeko sortutako dokumentazioa.
  Eraikuntzako eta eraisketetako hondakinen kudeaketa kontratatzean, ziurtatu beharko da azken helmuga
  (Birziklapen Planta, Zabortegia, Harrobia, Erraustegia, Plastikoak/Zura Birziklatzeko Zentroa...) baimendutako zentroak izan daitezela. Era berean, garraiolariak edo kudeatzaile baimenduak eta dagozkien erregistroetan inskribatutakoak bakarrik kontratatu beharko dira. Dokumentuen kontrol zorrotza egingo da, eta garraiolariek eta eraikuntzako eta eraisketetako hondakinen kudeatzaileek erretiratze eta entrega bakoitzaren txartelak aurkeztu beharko dituzte azken helmugan.

Eraisketa

- Eraiste-prozesuetan, hondakin kutsatzaile eta arriskutsuak sortzen dituzten elementuak ahal bezain laster erretiratzea lehenetsiko da. Ahal bada, beste edozein lan egin aurretik kenduko da.
- Desmuntatu beharreko eraikuntza-elementuak, azken xedea berrerabiltzea dutenak, kendu egingo dira beste eraikuntza-elementu batzuk eraitsi edo desmuntatu aurretik, horiek ez hondatzeko.
- Eraispenen plangintzan, hondakinen tipologia bera sortzen duten desmuntatze-lan guztiak jarraian programatuko dira, bereizketa-lanak errazteko.
- Eraitsi aurretik, substantzia toxikoekin tratatu diren lokaletan, lurren, paramentuen eta beste eraikuntza-elementu batzuen analisia egingo da, kutsadura egon daitekeela uste denean.

Banaketa

- Edukiontzietan edo pilaketetan egiten den hondakin balorizagarrien aldi baterako biltegia behar bezala seinaleztatu eta bereizi behar da gainerako hondakinetatik.
- Hondakinak biltegiratzen dituzten edukiontziak edo ontziak behar bezala seinaleztatu beharko dira, hondakin mota, arriskugarritasuna eta edukitzailearen datuak adierazita.
- Hondakin-edukiontzi batek zerbitzua ematen dion obraren arduradunak behar diren neurriak hartuko ditu obratik kanpoko hondakinak ez uzteko.
  Era berean, baloriza daitezkeen hondakinak hondakin ez direnekin nahastea eragotzi beharko du.
- Behar diren neurriak hartu beharko dira hondakin arriskutsuak hondakin ez-arriskutsuekin nahas ez daitezen.
  Hondakinen edukitzaileak ezarriko ditu giza baliabideak, baliabide teknikoak eta sortutako hondakin mota bakoitzerako erabiliko diren bereizte-prozedurak.
- Ahal dela, obraren barruan hondakinak dituenak bereiziko ditu zatikitan. Espazio fisikorik ez dagoelako teknikoki ezinezkoa bada jatorrian bereiztea, edukitzaileak hondakinen kudeatzaile bati eman diezaioke zatikiak bereizteko ardura, obratik kanpoko eraikuntza- eta eraispen-hondakinak tratatzeko instalazio batean. Honetan azken kasuan, edukitzaileak instalazioaren kudeatzailearengandik jaso beharko du bereizteko betebeharra, bere izenean, bete duela egiaztatzen duen dokumentazioa.
- Hondakinen edukiontziak nabarmentzen diren koloreetan margotuta egon beharko dira, eta material islatzailez osatutako zerrenda bat izan beharko dute. Bertan, edukiontziaren titularraren informazio hau agertuko da, ikusteko eta irakurtzeko moduan: sozietatearen izena, IFK, telefonoa eta Hondakin Garraiolarien Erregistroko inskripzio-zenbakia.
- Zaku industrialak eta bestelako euste-elementuak edo ontziak erabiltzen direnean, zakuaren titularraren informazio hau zehaztuko duten sistemak (itsasgarriak, plakak eta abar) jarriko dira: sozietatearen izena, IFK, telefonoa eta Hondakinen Garraiolarien Erregistroko inskripzio-zenbakia.
  Bulegoko zereginetan sortutako obra-etxoletan sortutako hondakinak. aldagelak, jantokiak eta abar hiri-hondakin solidotzat hartuko dira, eta hala kudeatuko dira, hondakin horiek arautzen dituen araudiak obraren kokalekuan xedatzen duenaren arabera.

Dokumentazioa

- Edukitzaileak eraikuntza- eta eraispen-hondakinak kudeatzaile bati entregatzen dizkionean, agiri fede-emailean, gutxienez, honako hauek jaso beharko dira: edukitzailearen eta ekoizlearen identifikazioa, jatorrizko obra eta, hala badagokio, obraren lizentzia-zenbakia, kantitatea, tonatan edo metro kubikotan adierazita, edo, ahal denean, unitate bietan, entregatutako hondakin-mota, otsailaren 8ko MAM/304/2002 Aginduaren bidez argitaratutako hondakinen Europako zerrendaren arabera kodetuta, eta helmugako eragiketen kudeatzailearen identifikazioa.
- Hondakinen edukitzaileak eraikuntza- eta eraispen-hondakinen ekoizpena eta kudeaketa arautzen dituen 105/2008 Errege Dekretuan aipatutako hondakinen kudeaketari buruzko ziurtagiriak eta gainerako egiaztagiriak eman beharko dizkio ekoizleari.
  Hondakinen edukitzaileak hondakinak onartzeko agiriak izango ditu. Hondakina emango zaion kudeatzaileak eginak.

- Hondakinen kudeatzaileak jasotako hondakinen kudeaketa egiaztatzen duen ziurtagiria eman beharko dio jabeari, honako hauek zehaztuz: edukitzailearen eta ekoizlearen identifikazioa, jatorrizko obra eta, hala badagokio, obraren lizentzia-zenbakia, kantitatea, tonatan edo metro kubikotan adierazita, edo bi unitateetan, ahal denean, eta entregatutako hondakin-mota, MAM/304/2002 Aginduaren bidez argitaratutako hondakinen Europako zerrendaren arabera kodetuta.

- Eraikuntza- eta eraispen-hondakinak dituen kudeatzaileak hondakinak bildu, biltegiratu, transferitu edo garraiatu besterik egiten ez badu, hondakinak balorizatzeko edo ezabatzeko kudeatzailea ere agertu beharko da entrega-dokumentuan.
- Araudiak eskatzen duenaren arabera, hondakin arriskutsuak lekualdatzeko, jakinarazpena bidali beharko zaio autonomia-erkidegoko ingurumen-arloko organo eskudunari, lekualdaketa egin baino hamar egun lehenago gutxienez. Hondakinen lekualdaketak probintzia bati baino gehiagori eragiten badio, jakinarazpen hori Ingurumen Ministerioari egingo zaio.
- Hondakin arriskutsuak garraiatzeko, Kontrol eta Jarraipen Dokumentua osatuko da. Dokumentu hau autonomia-erkidegoko ingurumen-arloko organo eskudunean dago.
- Hondakinen edukitzaileak berrerabilitako hondakinen azken helmuga jasotzen duen egiaztagiri fede-emailea eta dokumentala emango dio ekoizleari. Horretarako, dokumentazio grafikoa duen ziurtagiria emango da.

Normativa

- 833/1988 Errege Dekretua, uztailaren 20koa, Hondakin Toxiko eta Arriskutsuei buruzko 20/1986 Oinarrizko Legea betearazteko Erregelamendua onartzen duena.
  - 952/1997 Errege Dekretua, Legea betearazteko Erregelamendua aldatzen duena. Hondakin toxiko eta arriskutsuei buruzko 20/1986 oinarrizko Errege Dekretua, 833/1998 Errege Dekretuaren bidez onartua.
  10/1998 LEGEA, apirilaren 21ekoa, hondakinei buruzkoa.
- 1481/2001 Errege Dekretua, abenduaren 27koa, hondakinak hondakindegietan biltegiratuta ezabatzea arautzen duena.
- 105/2008 Errege Dekretua, otsailaren 1ekoa, eraikuntza- eta eraispen-hondakinen ekoizpena eta kudeaketa arautzen dituena.
- 112/2012 Dekretua, ekainaren 26koa, eraikuntza- eta eraispen-hondakinen ekoizpena eta kudeaketa arautzen dituena.

g) Hondakinak kudeatzeko aurreikusitako kostuaren balorazioa

Hondakinen kudeaketarako aurrekontu hau aurreikusten da:

Sortutako hondakinak biltzea eta zabortegi baimendura eramatea, bai eta hondakinak obran kudeatzea eta bereiztea ere, isurketa-kanona eta bitarteko osagarriak barne direla..... 2.000 €

Partida hori aurrekontuan sartuta dago.

h) Hondakin arriskutsuen inbentarioa

Egin beharreko obra motaren arabera, ez da inolako hondakin arriskutsurik sortuko.

Donostia, 2026ko Apirila

Sinadura: ARKITEKTOAK





Sin.: Txolo Farje Mutiloa

Sin.: Iosu Gabilondo Altuna

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

E_ OSASUN ETA SEGURTASUNAREN OINARRIZKO AZTERKETA

SEGURTASUN ETA OSASUNEKO OINARRIZKO AZTERLANA

SEGURTASUN ETA OSASUNEKO OINARRIZKO AZTERLAN HONEN IDAZKETAREN JUSTIFIKAZIOA

Jarraian garatuko den oinarrizko azterlana erreferentziako proiektuan sartu da, eta arkitektoek berariaz adierazi dute proiektu horren gainean ez dela, hasiera batean, Segurtasun eta Osasun Azterlanaren 4. artikuluko (1627/97 Errege Dekretua, eraikuntza-obretako gutxieneko segurtasun- eta osasun-neurriak ezartzen dituena) kasu bakar bat ere gertatuko. Jarraian zehazten dira:

- Proiektuan jasotako kontrata bidezko exekuzio-aurrekontua 450.759,07 €(75 milioi pezeta) edo handiagoa izatea.

- Aurreikusitako iraupena 30 lanegunetik gorakoa izatea, eta uneren batean 20 langile baino gehiago aldi berean enplegatzea.

- Kalkulatutako eskulanaren bolumena, hau da, langile guztien lanegunen batura, 500 egunetik gorakoa izatea.

- Tunelak, galeriak, lurpeko eroanbideak eta presak egiteko obra izatea.

INDIZEA

1. Obraren datuak

1.1. Obraren identifikazioa eta deskribapena.

1.2. Sustatzailea

1.3. Oinarrizko proiektuaren arkitekto-egileak.

1.4. Segurtasunaren eta osasunaren arloko koordinatzailea proiektua egiten den bitartean.

1.5. Segurtasunari eta osasunari buruzko oinarrizko azterlana idatzi duen teknikaria.

2. Arriskuen analisia eta prebentzioa.

2.1. Sarrera.

2.2. Arriskuak identifikatzea.

2.2.1. Bitarteko osagarriak eta makineria (obra-fase osoan)

2.2.2. Aurretiazko lanak

2.2.3 Eraisketak

2.2.4. Igeltseritza

2.2.5 Estaldurak eta akaberak

2.2.6 Instalazioak

2.3. Langileen segurtasun eta osasunerako arrisku bereziak dakartzaten jarduerak batera egitea, Errege Dekretuaren II. eranskinaren arabera.

2.4. Prebentzio- eta babes-neurriak.

2.4.1. Babes kolektiboko neurriak

2.4.2. Norbera babesteko neurriak

2.4.3. Hirugarrenak babesteko neurriak

2.5. Lehen sorospenak.

3. Obrari aplikatu beharreko laneko segurtasun- eta osasun-arauak.

SEGURTASUNARI BURUZKO OINARRIZKO AZTERLANAREN MEMORIA

1. Obraren datuak.

1.1. Obraren identifikazioa eta deskribapena.

Segurtasun eta Osasuneko Oinarrizko Azterlan hau Ziortza-Bolibarko (Bizkaia) haur-parkea birmoldatzeko eta zati bat estaltzeko obren barruan dago.

1.2. Sustatzailea.

Ziortza-Bolibarko Udala da sustatzailea (IFK: P4800048C; helbidea: Simon Bolivar plaza 3, Ziortza-Bolibar 48279, Bizkaia).

1.3. Oinarrizko proiektuaren arkitekto-egileak

Segurtasun eta Osasuneko Oinarrizko Azterlan hau Txolo Farje Mutiloa eta Iosu Gabilondo Altuna arkitektoek idatzitako proiektuan oinarrituta dago.

1.4. Segurtasunaren eta osasunaren arloko koordinatzailea proiektua egiten den bitartean.

Sustatzaileak izendatuko du.

1.5. Segurtasunari eta osasunari buruzko oinarrizko azterlana idatzi duen teknikaria.

Txolo Farje Mutiloa eta Iosu Gabilondo Altuna arkitektoek idatzi dute Segurtasun eta Osasuneko Oinarrizko Azterlan hau.

2. Arriskuen analisia eta prebentzioa.

2.1. Sarrera.

Segurtasuneko eta Osasuneko Oinarrizko Azterlan honek, obra hau egiten den bitartean, istripuen eta lanbide-gaixotasunen arriskuak prebenitzeko arauak ezartzen ditu, bai eta aurreikuspen eta informazio baliagarriak ere, bere garaian, segurtasun- eta osasun-baldintza egokietan, gerora egin beharreko mantentze-lanak egiteko. Eraikuntza-enpresari oinarrizko jarraibide batzuk emateko balioko du, arrisku profesionalen arloan dituen betebeharrak bete behar baititu, eta horien garapena erraztu, eraikuntza-obretako gutxieneko segurtasun- eta osasun-xedapenak ezartzen dituen urriaren 24ko 1627/97 Errege Dekretuaren arabera.

7. artikuluan oinarrituta, segurtasunari eta osasunari buruzko oinarrizko azterlan hori aplikatuz, kontratistak laneko segurtasun- eta osasun-plan bat egingo du, dokumentu honetan jasotako aurreikuspenak aztertu, garatu eta osatzeko, obra gauzatzeko bere sistemaren arabera.

Segurtasun- eta osasun-plana obra egiten den bitartean segurtasun- eta osasun-arloko koordinatzaileak onartu beharko du obra hasi baino lehen, edo koordinatzailea izendatzea beharrezkoa ez denean, zuzendaritza fakultatiboaren bidez. Herri-administrazioen obren kasuan, obra esleitu duen herri-administrazioari helaraziko zaio, onar dezan.

Gogoan izan lantoki bakoitzean gorabeheren liburu bat egon behar dela planaren jarraipena egiteko.

Era berean, gogorarazten da, Errege Dekretuaren 15. artikuluaren arabera, kontratistek eta azpikontratistek bermatu beharko dutela langileek informazio egokia jasoko dutela obrako segurtasunari eta osasunari dagokienez egokitu beharreko neurri guztiei buruz.

Obra egiten den bitartean, "Laneko Arriskuen Prebentzioari buruzko Legearen" 15. artikuluan jasotako prebentzio-ekintzako printzipioak aplikatuko dira, eta, bereziki, honako zeregin edo jarduera hauetan:

Artículo 10. Obra gauzatu bitartean aplikatu beharreko printzipio orokorrak.

1. Obra txukun eta garbi mantentzea.

2. Lan-postu eta -eremuen kokalekua aukeratzea, sartzeko baldintzak kontuan hartuta, eta joan-etorrietarako edo zirkulaziorako bideak edo guneak zehaztea.

3. Materialak manipulatzea eta bitarteko osagarriak erabiltzea.

4. Obra gauzatzeko beharrezkoak diren instalazioak eta gailuak mantentzea, zerbitzuan jarri aurretik kontrolatzea eta aldizka kontrolatzea, langileen segurtasunari eta osasunari eragin diezaieketen akatsak zuzentzeko.

5. Materialak biltegiratzeko eta gordetzeko eremuak mugatzea eta egokitzea, bereziki materia edo substantzia arriskutsuak badira.

6. Erabilitako material arriskutsuak biltzea.

7. Hondakinak eta obra-hondakinak biltegiratzea, ezabatzea edo kanporatzea.

8. Obraren bilakaeraren arabera, lanean edo lan-faseetan benetan emandako denbora egokitzea.

9. Kontratisten, azpikontratisten eta langile autonomoen arteko lankidetza.

10. Obran edo obraren lekutik gertu egiten den beste edozein lan edo jarduerarekiko elkarreraginak eta bateraezintasunak.

Lanak hasi aurretik, sustatzaileak horren berri eman beharko dio lan-agintaritza eskudunari. Aurretiazko abisua Errege Dekretu honen III. eranskinean xedatutakoaren arabera idatziko da.

Agintaritza eskudunari lantokia ireki izanaren jakinarazpenak segurtasun- eta osasun-plana jaso beharko du.

Segurtasun- eta osasun-arloko koordinatzaileak, obr a gauzatzen den bitartean, edo zuzendaritza fakultatiboko beste edozein pertsonak, langileen segurtasunerako eta osasunerako arrisku larria eta berehalakoa ikusten badu, obra-lekuak geldiaraztea erabaki dezake, edo, hala badagokio, obra osoa geldiaraztea; hori guztia Laneko eta Gizarte Segurantzako Ikuskaritzari, kontratistari, azpikontratistari eta langileen ordezkariei jakinaraziko die.

Koordinatzaileen, zuzendaritza fakultatiboaren eta sustatzailearen erantzukizunek ez dituzte beren erantzukizunetatik salbuetsiko kontratistak eta azpikontratistak (11. artikulua).

2.2. Arriskuak identifikatzea.

Urriaren 24ko 1627/97 Errege Dekretuaren IV. eranskinean ezarritako obrei aplika dakizkiekeen gutxieneko segurtasun- eta osasun-xedapenak alde batera utzi gabe, jarraian aipatzen dira obrako lanen arrisku partikularrak, kontuan hartuta horietako batzuk obra gauzatzeko prozesu osoan eman daitezkeela edo beste lan batzuetara estrapolatu daitezkeela.

Bereziki zaindu beharko dira obretan ohikoenak diren arriskuak, hala nola erorikoak, "ebakiak", erredurak eta "kolpeak", eta egiten den lanerako jarrera egokiena hartu beharko da une oro.
Gainera, kontuan hartu behar dira aldameneko eraikinetan izan ditzakeen ondorioak, bereziki, sute-arriskua une oro minimizatzea

2.2.1. Bitarteko osagarriak eta makineria (obraren fase guztietan)

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.).
- Desplome de maquinaria de obra (silos, grúas, etc.)
- Riesgos derivados del funcionamiento de las grúas.
- Caída de la carga transportada.
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Caídas de altura y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- Golpes y tropezones.
- Caída de material, rebote.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Accidentes derivados de las condiciones atmosféricas.

2.2.2.

Trabajos previos.

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.).
- Caídas de altura y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- Golpes y tropezones.
- Caída de material, rebote.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de material apilado.

2.2.3. Derribos

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.).
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.

- Proyección de partículas durante el trabajo.
- Caídas de altura y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- Contacto con materiales agresivos.
- Cortes y lesiones por objetos punzantes.

- Golpes y tropezones.
- Caída material, rebote.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.

2.2.4.

Albañilería.

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante el trabajo.
- Caídas de altura y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y lesiones por objetos punzantes.
- Golpes y tropezones
- Caída de material, rebote.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de material apilado.

2.2.5.

Revestimientos y acabados.

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante el trabajo.
- Caídas de altura y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y lesiones por objetos punzantes.
- Golpes y tropezones
- Caída de material, rebote.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.

2.2.6.

Instalaciones.

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.).
- Caídas de altura y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).

- Cortes y lesiones por objetos punzantes.
- Golpes y tropezones
- Caída de material, rebote.
- Emanación de gases en la apertura de fosas sépticas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Caídas de palos y antenas.

2.3. Concurrencia d e actividades que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, según Anejo II del Real Decreto.

Anexo II: Relación no exhaustiva de trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

2.4. Medidas de prevención y protección

Como criterio general se dará preferencia a las protecciones colectivas frente a las individuales.

Se deberán mantener en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y herramientas de trabajo. Los medios de protección deben estar homologados según la normativa vigente.

2.4.1. Medidas de protección colectiva.

- Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre las distintas faenas y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de las zonas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores.
- Dejar una zona libre entorno a la zona excavada para el pase de la maquinaria.
- Inmovilización de los camiones mediante calces y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones deben permanecer con sus protecciones aislantes.
- Cimentación correcta de la maquinaria de obra.

- Montaje de grúas realizado por una empresa especializada, con revisiones periódicas, central de carga máximo, delimitación del radio de acción, frenado, bloqueo, etc.
- Revisión periódica y mantenimiento de la maquinaria y equipos de obra.
- Sistema de riego que impida la emisión de polvo en grandes cantidades.
- Adecuación de los procedimientos de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de estribado y pantallas de protección de zanjas
- Utilización de pavimentos antideslizantes .
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
- Colocación de mallazos en huecos horizontales.
- Protección de huecos y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, mallas, lonas).
- Uso de conductos para la evacuación de escombros correctamente instalados.
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo andamios.

2.4.2. Medidas de protección Individual.

- Utilización de pantallas faciales y gafas homologadas contra el polvo y proyección de partículas.
- Utilización de calzado de seguridad.
- En todas las zonas elevadas en las que no existen sistemas fijos de protección, deberán disponerse puntos de anclaje seguros para poder sujetar el cinturón de seguridad homologado, cuyo uso será obligatorio.
- Utilización de guantes homologados para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y lesiones por objetos punzantes.
- Utilización del casco.
- Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos.
- Utilización de delantales

- Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia de los trabajos con peligro de intoxicación por más de un operario. Utilización de equipos de suministro de aire,

2.4.3. Medidas de protección a terceros.

- Vallado, señalización y iluminación de la obra.
- En el caso de que el vallado invada la calzada se ha de prever un pasadizo protegido para el paso de viandantes. El vallado ha de impedir que entren a la obra las personas ajenas a ella.
- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra, como su relación con viales exteriores.
- Inmovilización de los camiones mediante calces y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Adecuación de los procedimientos de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificios vecinos).
- Protección de huecos y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, mallas, lonas).
- Vuelco del material apilado.

2.5. Primeros auxilios.

- Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la normativa vigente.

- Se informará al inicio de la obra, de la situación de los diferentes centros médicos a los que se deberán trasladar los accidentados.

- Es conveniente disponer en la obra, en un lugar bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar el rápido traslado de los accidentados.

3. Normas de Seguridad y Salud en el trabajo aplicables a la obra.

Relación de normas y reglamentos aplicables: Fecha de actualización 18 Diciembre 1997.

3.1. Legislación vigente.

Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio (DO:26/08/92).

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97).

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción Transposición de la Directiva 92/57/CEE.

Deroga el Real Decreto 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en los proyectos de edificación y obras públicas.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95).

Ley de Prevención de riesgos laborales.

Desarrollo de la ley a través de las siguientes disposiciones:

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97).

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril (BOE:23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción, para el R.D. 1627/1997 lo menta en cuanto a escaleras de mano.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 9/03/71).

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97).

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97).

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997 de 18 julio (BOE: 07/08/97).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Transposición de la Directiva 89/655/CEE sobre utilización de los equipos de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 9/03/71).

Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52).

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción.

Modificaciones:

Orden de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53). Orden de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66).

Art. 100 a 105 derogado por Orden de 20 de enero de 1956.

Orden de 31 de enero de 1949. Andamios: Cap. VII, art. 74ª (BOE: 03/02/40).

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

Orden de 28 de agosto de 1970. Art. 1 a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70).

Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica.

Corrección de errores: (BOE: 17/10/70).

Orden de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86).

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de errores: (BOE: 31/10/86).

Orden de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87).

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

Orden de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87).

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Orden de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77) Reglamento de aparatos elevadores para obras. Modificación: Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81) **Orden de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88)**

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para obras

Modificación: Orden de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

Orden de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

Orden de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87)

Normas complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 y 17/03/71) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Corrección de erratas: BOE: 06/04/71.

Modificación: BOE: 02/11/89.

Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, Real Decreto 485/1997, Real Decreto. 486/1997, Real Decreto. 664/1997, Real Decreto. 665/1997, Real Decreto. 773/1997 y Real Decreto. 1215/1997.

Parte II

Art. 19. Escaleras de mano. Art. 21. Aberturas de pisos.

Art. 22.- Aberturas en las paredes. Art. 23. Barandillas y plintos.

Art. 25 a 28.- Iluminación.

Art. 31.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones. Art. 36. Comedores.

Art. 38 a 43. Instalaciones Sanitarias y de Higiene.

Art. 51. Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.
Art. 58. Motores Eléctricos.
Art. 59.- Conductores eléctricos.
Art. 60.- Interruptores y cortocircuitos de baja tensión. Art. 70.
Protección personal contra la electricidad.
Art. 82.- Medio de Prevención y extinción de incendios. Art. 83 a 93.-
Motores, transmisiones y máquinas.
Art. 94 a 96.- Herramientas portátiles. Art. 100 1
107.- Elevación y transporte.
Art. 124. Tractores y otros medios de transportes automotores. Art. 145 a 151.
Protecciones personales.

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.

T1.- Cascos de seguridad no metálicos. R. de 14 de diciembre de 1974. BOE 30.12.74
T2.- Protecciones auditivas. R. de 28 de julio de 1975. BOE 1.9.75
T-3: Pantallas para soldadores. R. de 28 de julio de 1975. BOE: 2.9.75
T4.- Guantes aislantes de la electricidad. R. de 28 de julio de 1975. BOE: 3.9.75. Modificación: BOE: 25.10.75.
T5.- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. R. de 28 de julio de 1975. BOE: 4.9.75. Modificación: BOE: 27.10.75
T-6: Banquetas aislantes de maniobras. R. de 28 de julio de 1975. BOE: 5.9.75. Modificación: BOE: 28.10.75
T7.- Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales. BOE 2.9.77. R. de 28 de julio de1975 (BOE: 06/09/75). Modificación: BOE: 29/10/75.
T-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos. R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75). Modificación: BOE: 30/10/75.
T-9: Equipos de protección personal de vais respiratorias: mascarillas autofiltrantes. R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75). Modificación: BOE: 31/10/75.
T-10: Equipos de protección personal de vais. .R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75). Modificación: BOE: 01/11

T13.- Cinturones de sujeción. BOE 2.9.77

T16.- Gafas de montura universal para protección contra impactos. BOE 17.8.78.

T17.- Oculares de protección contra impactos. BOE 7.2.79

T21.- Cinturones de suspensión. BOE 16.3.81

T22.- Cinturones de caída. BOE 17.3.81

T25.- Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13.10.81. T26.- Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales en trabajos eléctricos de baja tensión. BOE 10.10.81.

T27.- Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22.12.81. Reglamento de los servicios médicos de empresa. BOE 27.11.59. Reglamento de Régimen interno de la Empresa Constructora si correspondiera.

3.2. Normativa de ámbito local

Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad e Salud del Trabajo y que no contradiga la normativa vigente de rango superior.

3.3. Reglamentos técnicos de los elementos auxiliares.

Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Reglamento de aparatos de elevación y manutención e I.T.C.

3.4. **Normas derivadas del convenio colectivo provincial.**

Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial correspondiente.

Donostia, 2026ko Apirila

ARKITEKTOAK.

Fdo: Txolo Farje Mutiloa

Iosu Gabilondo Altuna

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

F_BALDINTZEN PLEGUAK

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

PROYECTO	PROYECTO DE REMODELACIÓN DE PARQUE INFANTIL Y CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA
SITUACION	DOMINGO UGARTETXEA Nº3 _ ZIORTZA-BOLIBAR
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE ZIORTZA-BOLIBAR
ARQUITECTOS	IOSU GABILONDO ALTUNA + TXOLO FARJE MUTILOA

CONDICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Articulo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.
Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de :sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2.º El Pliego de Condiciones particulares.
3.º El presente Pliego General de Condiciones.
4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.
En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CONDICIONES GENERALES DE INDOLE FACULTATIVA

DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Articulo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Articulo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Articulo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Articulo 6.- Corresponde al Director de Obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
f) Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
g) Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

*Artículo*10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud o en su defecto el Estudio Básico de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la obra o en su defecto a la dirección facultativa.

PLAN O PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Plan o Programa de Control de Calidad de la obra en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los productos, equipos y sistemas, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o documentación que lo complete.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Programa o Plan de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el articulo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituírlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Articulo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

a) Las partes que intervienen.
b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
c) El coste final de la ejecución material de la obra.
d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Articulo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Articulo 44.- El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio. A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Articulo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Articulo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Articulo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Articulo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CONDICIONES GENERALES DE INDOLE ECONOMICA

PRINCIPIO GENERAL

Articulo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.
La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago

FIANZAS

Articulo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Articulo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Articulo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Articulo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Articulo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza

DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Articulo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado es la suma de los costes directos, los Indirectos.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Articulo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.
Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) Obras por administración directa
b) Obras por administración delegada o indirecta

A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65.- Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.
En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Articulo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
   Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director.
   Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Articulo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato

VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81.-

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O,.E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio

.

ÍNDICE

A.- PLIEGO PARTICULAR

CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales
Pruebas y ensayos de los materiales
Materiales no consignados en proyecto
Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES /CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Hormigones
Albañilería
Alicatados
Solados
Pintura
Fontanería
Calefacción
Instalación eléctrica. Baja Tensión
Impermeabilizaciones
Aislamiento Termoacustico
Cubiertas
Precauciones a adoptar

EPÍGRAFE 1.º
CONDICIONES GENERALES

Artículo 1. **Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

Artículo 2. **Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. **Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. **Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, dé acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

EPÍGRAFE 2.º
CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES
CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Artículo 5. **Hormigones.**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

6.1 De los componentes.

Productos constituyentes

· Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm2 en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:
· Cemento.
Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.
El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

· Agua.
El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.
Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

· Áridos.
Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.
Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.
Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.
El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:
- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.
Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.
Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

· Otros componentes.
Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.
En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.
La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

· Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:
- Barras corrugadas:
Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:
6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm
- Mallas electrosoldadas:
Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.
- Armaduras electrosoldadas en celosía:
Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.
Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación
A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:
En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:
1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:
a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
b. Tipo, clase, y marca del cemento.
c. Consistencia.
d. Tamaño máximo del árido.
e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:
1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.
El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:
1. Control de la consistencia (artículo 83.2).
Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
2. Control de la durabilidad (artículo 85).
Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.
Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.
Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
3. Control de la resistencia (artículo 84).
Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo
de la ejecucion del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:
Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.
El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:
1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.
En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:
El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:
1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.
- Ensayos previos del hormigón:
Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.
- Ensayos característicos del hormigón:
Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.
- Ensayos de control del hormigón:
Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

· Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-97).
Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.
- Control documental:
Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.
- Ensayos de control:
Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.
Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.
- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:
Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.
Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

· Agua (artículos 27 y 81.2).
Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:
- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

· Áridos (artículo 28).
- Control documental:
Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.
- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.
Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

· Otros componentes (artículo 29).
- Control documental:
No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.
Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.
- Ensayos de control:
Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.
Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

· Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.
a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):
Cada partida de acero irá acompañada de:
- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.
b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):
Cada partida de acero irá acompañada de:
- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.
Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:
Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.
Se comprobará sobre cada diámetro:
- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.
Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.
Control a nivel normal:
Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:
Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.
Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.
El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.
Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.
Por cada lote, en dos probetas:
- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.
En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).
Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.
Compatibilidad
Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.
Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

De la ejecución del elemento:

Preparación
- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).
- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.
- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.
- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.
- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.
- Condiciones de diseño
  En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm2 (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm2 (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

Fases de ejecución
- Ejecución de la ferralla
- Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
- Doblado, según artículo 66.3
  Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3
  Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.
  En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.
  No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.
- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

a. 2cm
b. El diámetro de la mayor
c. 1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso,

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado

   En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

   En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

   El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

   La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 ºC e igual o superior a 5ºC en tiempo frio o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b. Hormigón no fabricado en central

   La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

   El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

   El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adicion de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo limite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras, encofrados y modes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá se expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

- Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohibe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará todad lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.
  La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC.
  Se prohibe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0ºC.
  En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40ºC o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0ºC.
  El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.
  Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.
  Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.
- Curado del hormigón, según artículo 74.
  Se deberán tomas las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.
  Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.
  Queda prohibido el empleo de agua de mar.
- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.
  Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.
  En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
- Directorio de agentes involucrados
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificado de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas
- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes
- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos
- Comprobación de cotas y tolerancias
- Revisión del montaje
- Armaduras
- Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
- Corte y doblado,

- Almacenamiento
- Tolerancias de colocación
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
- Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

• Encofrados
- Estanqueidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
- Geometría.

• Transporte, vertido y compactación del hormigón.
- Tiempos de transporte
- Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
- Espesor de tongadas.
- Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
- Frecuencia del vibrador utilizado
- Duración, distancia y profundidad de vibración en furnción del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
- Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

• Curado del hormigón
- Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
- Protección de superficies.
- Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
- Actuaciones:
  - En tiempo frío: prevenir congelación
  - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
  - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
  - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

  Temperatura registrada menor o igual a –4ºC o mayor o igual a 40ºC, con hormigón fresco: Investigación.

• Juntas
- Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
- Tiempo de espera
- Armaduras de conexión.
- Posición, inclinación y distancia.
- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

• Desmoldeado y descimbrado
- Control de sobrecargas de construcción
- Comprobación de los plazos de descimbrado

• Comprobación final
- Reparación de defectos y limpieza de superficies
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, invetigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras
Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

6.2 Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 6. **Morteros.**

7.1 Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

7.2 Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

7.3 Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 7. **Albañilería.**

Fábrica de ladrillo.

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

12.1.1 De los componentes

Productos constituyentes

· Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.
- Hoja principal de ladrillo, formada por :
- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.
- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.
- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.
- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.
· Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:
- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.
- Hoja principal de ladrillo.
- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.
- Aislamiento térmico.
- Hoja interior.
- Revestimiento interior.
Control y aceptación
· Ladrillos:
Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm2, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas especificas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.
- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.
· Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
· Aislamiento térmico:
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.
· Panel de cartón-yeso:
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.
· Revestimiento interior y exterior:
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.
Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo

llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.
El soporte
Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.
Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero
Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.
Compatibilidad
Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).
En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.
Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.
El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.
En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.
En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

De la ejecución.

Preparación
Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.
En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.
Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.
Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.
Fases de ejecución
· En general:
Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.
Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fabrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.
Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.
Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.
Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ºC. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.
Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:
- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.
La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.
En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.
Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.
En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.
El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.
· En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.
La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.
Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.
En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.
En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.
· En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:
Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.
En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.
· En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:
Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).
Acabados
Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m2 en fábrica caravista y cada 600 m2 en fábrica para revestir.
· Replanteo:
- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.
- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.
· Ejecución:
- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.
- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).
· Aislamiento térmico:
- Espesor y tipo.
- Correcta colocación. Continuidad.
- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
· Comprobación final:
- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)

· Prueba de servicio:
- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

12.1.2 Medición y abono
Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Mantenimiento.

Uso
No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los

elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.
Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

De los componentes

Productos constituyentes

· Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:
Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas
Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

· Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.
Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.
Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.
La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

· Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

Control y aceptación

· Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm2, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas especificas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.
- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las

normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.
· Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.
El soporte
Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero
Compatibilidad
Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

De la ejecución
Preparación
Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.
Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.
Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.
Fases de ejecución
Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.
Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.
Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.
El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.
Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.
Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.
Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.
Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.
Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:
- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

· Replanteo:
- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro > ó = 2 cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

· Ejecución del tabique:
- Unión a otros tabiques.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

· Comprobación final:
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenadas a las 24 horas con pasta de yeso.

Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Mantenimiento.

Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

12.3.1 De los componentes

Productos constituyentes

· Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

· Yeso fino(YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

· Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.

· Agua.

· Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

Control y aceptación

· Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en SO4Ca+1/2H2O, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
· Agua:
- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.
Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.
El soporte
La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.
El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.
Compatibilidad
No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.
No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.
12.3.2 De la ejecución.
Preparación
En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.
En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.
Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.
Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.
Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.
Fases de ejecución
No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 ºC
La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.
Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.
Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.
Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.
Acabados
Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación
Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m2. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.
· Comprobación del soporte:
- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
· Ejecución:
- Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.
· Comprobación final:
- Se verificará espesor según proyecto.
- Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

12.3.3 Medición y abono
Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

Mantenimiento.
Uso
Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.
No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.
Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.
Conservación
Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.
Reparación. Reposición
Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.
Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

Enfoscados
Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

12.4.1 De los componentes.
Productos constituyentes
· Material aglomerante:
- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
· Arena :
Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volúmen de huecos recogidas en NTE-RPE.
· Agua:
Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.
· Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
· Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.
Control y aceptación
· Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

De la ejecución.

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en al Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 ºC o superior a 40 ºC. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

· En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

· Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

· Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m2. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

· Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
· Ejecución:
- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.
· Comprobación final:
- Planeidad con regla de 1 m.

· Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Medición y abono
Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

Mantenimiento
Uso
No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.
Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.
Conservación
Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.
La limpieza se realizará con agua a baja presión.
Reparación. Reposición
Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.
Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

Artículo 8. **Alicatados.**
Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

De los componentes.
Productos constituyentes
· Material aglomerante:
- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
· Arena :
Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volúmen de huecos recogidas en NTE-RPE.
· Agua:
Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.
· Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
· Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.
Control y aceptación
· Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

De la ejecución.

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en al Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 ºC o superior a 40 ºC. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

· En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

· Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

· Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m2. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.
· Comprobación del soporte:
- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
· Ejecución:
- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.
· Comprobación final:
- Planeidad con regla de 1 m.

Medición y abono.
Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

Mantenimiento.
Uso
Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.
No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.
Conservación
Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.
La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.
En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoniaco o con bioalcohol.
Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.
Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.
La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.
Reparación. Reposición
Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.
Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.
Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.
En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.
Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo 9. Solados

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.
14.1 De los componentes
Productos constituyentes
· Baldosas:
- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.
- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
· Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
· Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladicidad de los suelos.
· Bases para embaldosado:
- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.
· Material de agarre:
sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:
· Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.
Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:
- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silícea).
· Material de rejuntado:
- Lechada de cemento Portland (JC).
- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
· Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.
Control y aceptación
· Baldosas:
Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.
- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:
- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia ala flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
- Lotes de control. 5.000 m2, o fracción no inferior a 500 m2 de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.
· Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO3, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

· Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

· Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

· Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.

· Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.

· Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

· Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

· Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.

· Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.

· Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

· En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

14.2. De la ejecución.

Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.
La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.
Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.
Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.
Acabados
Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos. Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.
Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.
En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m2. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.
· De la preparación:
- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.
· Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m2.
- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
· Juntas de movimiento:
- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho < ó = 5 mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.
· Comprobación final:
- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

Medición y abono.
Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.
Mantenimiento.
Uso
Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.
Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (salfumán).
No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.
Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.
La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.
En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoniaco o bioalcohol.
Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.
Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.
La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.
Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.
Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.
En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.
Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

Artículo 10. Pintura.

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

17.1 De los componentes.

Productos constituyentes

· Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
· Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
- Medio de disolución:
- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
- Pigmentos.
· Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

Control y aceptación

· Pintura:
- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones.
Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.
En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que

se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.
En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.
En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.
Compatibilidad
· En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- Soporte metálico: pintura al esmalte.
· En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

De la ejecución.

Preparación
Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.
Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:
· Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorecencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
· Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
· Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
· En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.
Fases de ejecución
· En general:
La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.
La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.
La temperatura ambiente no será mayor de 28 ºC a la sombra ni menor de 12 ºC durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.
· Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
· Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
· Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
· Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
· Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.
· Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
· Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

· Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
· Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
· Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
· Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.
Acabados
· Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
· Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m2. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..
· Comprobación del soporte:
- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no férreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.
· Ejecución:
- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
- Pintado: número de manos.
· Comprobación final:
- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

Medición y abono.
Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Mantenimiento.
Uso
Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.
En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.
En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.
Conservación
El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.
La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:
- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.
Reparación. Reposición
· Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
· Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
· Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
· Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
· Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
· Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
· En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

Artículo 11. **Fontanería.**

18.1 **Abastecimiento.**

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

18.1.1 De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de D< ó = 30 cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de D> ó = 30 cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m3 de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

De la ejecución
Preparación
Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.
Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.
Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuanta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:
- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

Fases de ejecución
Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.
Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.
A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.
La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.
Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.
Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.
Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.
No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.
En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:
- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

Acabados
Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.
Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.
Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.
Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Para la ejecución de las conducciones enterradas:
Conducciones enterradas:
Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal
- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas:
Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal
- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado
Acometida:
Unidades y frecuencia de inspección: cada una.
- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

Pruebas de servicio:
Prueba hidráulica de las conducciones:
Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.
- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras
Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

Medición y abono
Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

Mantenimiento.
Conservación
Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.
A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.
Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.
Reparación. Reposición
En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.
Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas…, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.
Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

Agua fría y caliente.
Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

De los componentes
Productos constituyentes
Agua fría:
Genéricamente la instalación contará con:
Acometida.
Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno
Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.
Grifería.
En algunos casos la instalación incluirá:
Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador
Otros componentes: Antiariete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.
Agua caliente:
Genéricamente la instalación contará con:
Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable
Llaves y grifería.
Aislamiento.
Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas
En algunos casos la instalación incluirá:
Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...
Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora
Control y aceptación
Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
Tubos de acero galvanizado:
- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.
Tubos de cobre:
- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.
Tubos de polietileno:
- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.
Griferías:
- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.
Deposito hidroneumático:
- Distintivos: homologación MICT.
El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.
El soporte
El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.
En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.
Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad.
Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m.
Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.
Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.
Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.
Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)
Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.
Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)
En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.
Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía publica, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.
En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.
El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.
Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.
La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la perdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.
Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.
La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.
Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.
Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.
En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.
Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Instalación general del edificio.
Acometida:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.
Tubo de alimentación y grupo de presión:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y deposito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.
Batería de contadores divisionarios:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

Instalación particular del edificio.
Montantes:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.
Derivación particular:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.
Grifería:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.
Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:
Instalación general del edificio.
Prueba hidráulica de las conducciones.
Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.
- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.
Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.
Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.
- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
Prueba de funcionamiento:
Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.
- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras
Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

Medición y abono
Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.
El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Mantenimiento.
Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:
Uso
No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.
No se debe dejar la red sin agua.
No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.
No se eliminarán los aislamientos.
Conservación
Cada dos años se revisará completamente la instalación.
Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.
Reparación. Reposición
Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

De los componentes
Productos constituyentes
Genéricamente la instalación contará con:
Acometida.
Caja general de protección. (CGP)
Línea repartidora.
- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
- Interruptor seccionador general.
Centralización de contadores.
Derivación individual.
- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
Cuadro general de distribución.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Interruptor de control de potencia.
Instalación interior.
- Circuitos
- Puntos de luz y tomas de corriente.
Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.
En algunos casos la instalación incluirá:
Grupo electrógeno y/o SAI.
Control y aceptación
Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
Conductores y mecanismos:
- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.
Contadores y equipos:
- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.
Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.
- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.
Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.
Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.
El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.
El soporte
El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.
En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.
Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

21.1 De la ejecución

Preparación
Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.
Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.
Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.
Fases de ejecución
Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacía la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.
Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.
Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.
El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.
Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.
Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.
Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.
Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.
Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.
Acabados
Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.
Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Instalación general del edificio:
Caja general de protección:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.
Líneas repartidoras:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.
Recinto de contadores:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.
Derivaciones individuales:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.
Canalizaciones de servicios generales:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.
Tubo de alimentación y grupo de presión:
Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.
- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:
Cuadro general de distribución:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.
Instalación interior:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
Cajas de derivación:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.
Mecanismos:
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:
Instalación general del edificio:
Resistencia al aislamiento:
Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación
- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras
Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Medición y abono
Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.
El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.
- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Mantenimiento.
Uso
El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.
Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas…
Conservación
Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.
Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.
Línea repartidora:
Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.
Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.
Centralización de contadores:
Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.
Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.
Derivaciones individuales:
Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.
Cuadro general de distribución:
Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.
Instalación interior:
Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.
Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores…

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Instalación de Telecomunicaciones.

Antenas

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.
23.1.1 De los componentes
Productos constituyentes
Equipo de captación.
- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.
- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.
- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.
- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

Equipamiento de cabecera.
- Canalización de enlace.
- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
- Equipo amplificador.
- Cajas de distribución.
- Cable coaxial

Red.
- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.
- Punto de acceso al usuario. (PAU)
- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

· Registros
Control y aceptación
Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.
Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.
El soporte
Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)
Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.
El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.
Compatibilidad
No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.
Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

De la ejecución
Preparación
Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.
Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.
Fases de ejecución
Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la ultima antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.
El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizara conexión de puesta a tierra del mástil.
Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90º, en los cables para enlazar con la canalización principal.
La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.
Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.
Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.
Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.
El cable se doblará en ángulos mayores de 90º.
Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.
Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.
Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.
En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.
Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.
Acabado
Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.
Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.
Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Equipo de captación:
Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.
- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.
Equipo de amplificación y distribución:
Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.
- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.
Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.
- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.
Canalización de distribución:
Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.
- Comprobación de la existencia de tubo de protección.
Cajas de derivación y de toma:
Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.
- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:
Uso de la instalación:
Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.
- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación hasta la recepción de las obras
Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

Medición y abono
La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizara por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.
El resto de componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación... se medirán y valoraran por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Mantenimiento.
Uso
El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; perdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre…
No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.
Conservación
Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales).
El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.
Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de conversores de parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de

las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.
Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.
Reparación. Reposición
Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Telecomunicaciones por cable
Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

De los componentes
Productos constituyentes
* Red de alimentación.
- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.
* Red de distribución.
- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaría e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.
* Elementos de conexión.
- Punto de distribución final (interconexión)
- Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.
La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un cable para cada usuario que desee acceder a dicho operador (distribución en estrella).
Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 279/1999.
Control y aceptación
Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.
Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.
En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.
El soporte
El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.
Compatibilidad
Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.
Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

De la ejecución
Preparación
Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.
Fases de ejecución
Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.
Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.
Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.
Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.
En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico para garantizar la indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40X40x40 cm.
Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.
Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.
En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.
Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.
En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.
Acabado
Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.
Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: Puntos de observación.
* Fijación de canalizaciones y de registros.
* Profundidad de empotramientos.
* Penetración de tubos en las cajas.
* Enrase de tapas con paramentos.
* Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:
* Prueba de señal de televisión analógica en el punto de terminación de la red:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.
- Donde se compruebe las características de la misma según punto 4 del anexo III del Real Decreto 279/1999.
* Uso de la canalización:
Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.
- Existencia de hilo guía.

* Normativa de obligado cumplimiento:
- Infraestructuras comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.
- Reglamento regulador de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Normas para la instalación de antenas colectivas de radiodifusión en frecuencia modulada y televisión.
- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable.
- Distribución de señal de televisión por cable y televisión en circuito cerrado.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
Conservación hasta la recepción de las obras
Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.
23.2.1 Medición y abono
La medición y valoración de la instalación de televisión por cables, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección, y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.
El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Mantenimiento.
Uso
En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, perdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial…
En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.
Comprobar la buena recepción de las emisoras y canales disponibles. Procurar el buen estado de las tomas de señal.
Conservación
En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.
El usuario dará aviso sin fecha definida de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.
El personal cualificado, comprobará una vez al año, con una revisión general, los niveles de la señal a la salida del recinto principal y en las tomas de usuario correspondientes, y cada 6 meses comprobará la sintonía de los canales, con realización de ajustes y reparaciones pertinentes.
Reparación. Reposición
Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Telefonia
Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometida de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).
23.3.1 De los componentes
Productos constituyentes
Red de alimentación.
- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.
Red de distribución.
- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.
Red de dispersión.
- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.
Red interior de usuario.
- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.
· Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.
· Regletas de conexión.
Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.
Control y aceptación
Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.
Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.
En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.
El soporte
El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.
Compatibilidad
Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio. y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.
23.3.2 De la ejecución
Preparación
Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.
Fases de ejecución
Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.
Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI.
Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.
La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.
Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.
Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.
Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.
En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.
Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.
En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.
Acabado
Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.
Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.
Control y aceptación
Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Fijación de canalizaciones y de registros.
Profundidad de empotramientos.
Penetración de tubos en las cajas.
Enrase de tapas con paramentos.
Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:
Requisitos eléctricos:
Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.
- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.
Uso de la canalización:
Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.
- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras
Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.
23.3.3 Medición y abono
La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores.como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.
El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Mantenimiento.
Uso
En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, perdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial…

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.
Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.
El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.
El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Impermeabilizaciones.

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.
Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

De los componentes
Productos constituyentes
· Imprimadores:
Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliester...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).
· Láminas:
Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).
Control y aceptación
Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.
Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.
Ensayos (según normas UNE):
· Cada suministro y tipo.
· Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
· En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m2 de superficie o fracción.
Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.
El soporte
El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades
Compatibilidad
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliester, etc.
No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.
Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.
Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).
Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

24.1 De la ejecución

Preparación
Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.
No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.
Fases de ejecución
En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.
Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.
Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.
Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.
En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.
Acabados
El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.
Control y aceptación
Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

Medición y abono
Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

Mantenimiento
Uso
No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.
Conservación
Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.
Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.
Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.
Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

Aislamiento Termoacústico.

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.
El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.
Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

De los componentes
Productos constituyentes
· Elemento para el aislamiento:
Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).
· Fijación:
Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).
Control y aceptación
Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
· Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.
· Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.
· Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.
· Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.
- Ensayos (según normas UNE):
Para fibras minerales: conductividad térmica.
Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.
Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.
Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.
El soporte
Estarán terminados los paramentos de aplicación.
El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.
Compatibilidad
Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

De la ejecución
Preparación
Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.
Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.
Fases de ejecución
El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.
Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.
En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:
· En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
· El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
· Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.
Acabados
El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.
Control y aceptación
Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.
Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

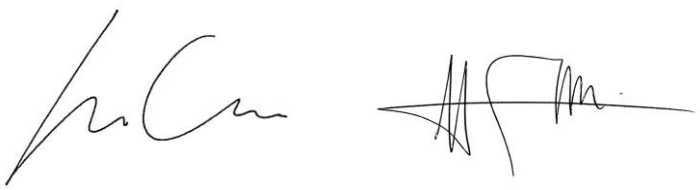
Medición y abono
Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.
Metro cúbico de rellenos o proyecciones.
Metro lineal de coquillas.

Mantenimiento.
Uso
Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.
Conservación
No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.
Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.
Reparación. Reposición
Deberán se sustituidos por otros del mismo tioen el caso de rotura o falta de eficacia.

Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Fdo.: *Los Arquitectos*



El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 60 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Arquítecto-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Donostia-San Sebastian a Abril de 2.026.

LA PROPIEDAD
Fdo.:

LA CONTRATA
Fdo.:

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

G_KALITATEA KONTROLATZEKO PLANA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

PRESUPUESTO

ANEXO: FICHAS

INTRODUCCIÓN

El Plan de Control se ha llevado a cabo de acuerdo a lo establecido en Código Técnico de la Edificación CTE, el Decreto 209/2014 de 28 de octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de calidad en la construcción, su Orden de 15 de junio de 2016 sobre el control Acústico de la Edificación y su Orden de 17 de marzo de 2023 sobre control térmico y calidad del aire del edificio. Su objeto es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones empleadas en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto.

Para ello se ha extraído de los documentos del proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales, así como los datos necesarios para la elaboración del Plan que consta de los siguientes apartados:

- INTRODUCCIÓN
- NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD
- CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD
- ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONOMICA
- CONTROL DOCUMENTAL DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSTALACIONES
- PLANIFICACIÓN DEL CONTROL DE EJECUCIÓN

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente registrado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del “Plan de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa elaborará el Libro de Control de Calidad que contendrá los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como la documentación derivada de las labores de dicho control.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Plan de Control.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por la Dirección de la ejecución de la obra en el colegio profesional correspondiente, o en su caso en la Administración Pública competente.

El Certificado Final de Obra será el documento oficial garante de que la obra cumple con las especificaciones de calidad del Proyecto de Ejecución.

Cuando de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1000/2010 de 5 de agosto sobre visado colegial obligatorio, o normativa que lo sustituya, sea obligatorio el visado del Certificado Final de Obra, será requisito necesario para la expedición del citado visado la verificación del cumplimiento de la obligación de depósito de la documentación obligatoria del seguimiento de la obra, incluido el Libro de Control de Calidad regulado en el artículo 12 del Decreto citado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto de Ejecución.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

  -Ahorro de energía (HE).
  -Protección frente al ruido (HR).
  -Salubridad (HS).
  -Seguridad contra incendio (SI).
  -Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).
  -Seguridad estructural (SE).
  -acciones.
  -cimientos.
  -acero.
  -fábricas.
  -madera.

- CÓDIGO ESTRUCTURAL (CODE).

  -Estructuras de hormigón.
  -Estructuras de acero.
  -Estructuras mixtas.

- DECRETO 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción.

-Orden de 15 de junio de 2016 sobre Control Acústico de la Edificación.
-Orden de 17 de marzo de 2023 sobre control térmico y calidad del aire del edificio.

- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE (NCSE).

- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-16).

- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN (RAP).

- REGLAMENTO DE INSTALACONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE).

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT).

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOSN (RIPCI).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI).

- CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS POR SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/75) Y POSTERIORES ÓRDENES QUE LO DESARROLLAN. (RELLENOS Y FIRMES).

- NORMAS UNE ARMONIZADAS Y EVALUACIONES TÉCNICAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS, EQUIPOS, SISTEMAS E INSTALACIONES RECOGIDAS EN EL PROYECTO.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCION.

CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se recogen en este apartado las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización y accesibilidad”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

1.- Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, se identificarán con la etiqueta del marcado CE y se acompañarán la Declaración de Prestaciones, de conformidad con el Reglamento (UE) Nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

2.- Condiciones del proyecto

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento. Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, documentos reconocidos u otros que sean válidos a juicio del proyectista.

Se recogerán las características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

3.- Condiciones en la ejecución de las obras

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:
a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
b) control de ejecución de la obra
c) control de la obra terminada

3.1.- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros.
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
c) el control mediante ensayos.

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio europeo de acuerdo con el mencionado Reglamento.

3.1.1. Productos afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en el RPC que disponen de norma UNE-EN (para productos tradicionales) o Guía DEE (Documento de evaluación europeo, para el resto), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:
1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:
- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).
2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.
3. Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad o Declaración de Prestaciones cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.
Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:
- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción

mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

3.1.2. Productos no afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), el Instituí de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU) y Tecnalia que emite el Informe Técnico de Conformidad (TC).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo registrado o por ENAC.

3.2.- Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

3.3.- Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

4. Aceptación y rechazo

Los resultados del control se entenderán que son conformes, y por tanto aceptables, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el Proyecto de Ejecución, Código Técnico de la Edificación, demás normativa de obligado cumplimiento, así como lo especificado y declarado por los fabricantes o suministradores en la documentación que acompañará a productos, equipos y sistemas.

La aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra se reflejará en el Libro de Control de Calidad.

Cuando los resultados de ensayos, pruebas, análisis y demás controles realizados en obra no sean conformes a lo especificado en los documentos referidos en este apartado, la Dirección Facultativa establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas.

5.- Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

6.- Certificado final de obra

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

7. Relación de productos con marcado CE

Se tendrán en cuenta la relación de productos con Marcado CE en vigor, publicada por la Dirección General de Industria, a través de la correspondiente Resolución donde se publican las referencias a

las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

Relación de documentos en la recepción de productos. Resumen

<table>
<tr><td>Documentación de identificación</td><td colspan="4">-Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Documentación de garantía y cumplimiento de características técnicas mínimas</td><td rowspan="3">Productos con marcado CE</td><td rowspan="2">Documentación necesaria (Productos con norma)</td><td>-Etiquetado del marcado CE</td><td></td></tr>
<tr><td>-Declaración de Prestaciones
-Certificado de constancia de las prestaciones (1/ 1+)
-Certificado de conformidad del control de producción (2+)
-Certificado de laboratorio (3)</td><td></td></tr>
<tr><td>Otra evaluación técnica (Productos sin norma)</td><td>-Evaluación Técnica Europea ETE</td><td></td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td>-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Productos sin marcado CE</td><td colspan="3">-Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física (*)
(Constancia de la totalidad de las características técnicas del producto)</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td>-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td><td></td></tr>
<tr><td>Productos sin norma</td><td>Evaluación técnica de la idoneidad mediante:</td><td>-Documento de Idoneidad técnica DIT
-Documento de adecuación al uso DAU
-Informe técnico de conformidad TC</td></tr>
<tr><td>Otros documentos</td><td colspan="4">-Certificados de ensayos realizados por un laboratorio</td></tr>
</table>

(*) Cuando el producto ostente un distintivo de calidad, puede ser emitido por el organismo certificador

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA s/ CÓDIGO ESTRUCTURAL

Según se indica en el Código Estructural para el caso de las estructuras de hormigón, acero y mixtas, en su Artículo 22, Control de la conformidad de los procesos de ejecución, se realizará según lo siguiente:

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por este Código, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en este Código.

Durante la construcción de la estructura, la dirección facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma, bien directamente o a través de una entidad de control, verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos. Efectuará cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia dirección

facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

El control de la ejecución comprenderá:

a) la comprobación del control de producción del constructor, y
b) la realización de inspecciones de los procesos durante la ejecución.
c) programación del control de ejecución.

a) Control de la ejecución mediante comprobación del control de producción del constructor.

El constructor tiene la obligación de definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto.

El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la dirección facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en el Código. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el constructor, en los registros de autocontrol.

El programa de autocontrol deberá ser aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol deberán registrarse en un soporte, físico o electrónico, que deberá estar a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Durante la obra, el constructor deberá mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución, la relación de suministradores y suministros, el sistema de almacenamiento de acopios y el seguimiento de unidades de obra según el nivel de trazabilidad establecido. Una vez finalizada la obra, dichos registros se incorporará a la documentación final de la misma.

b) Control de la ejecución mediante inspección de los procesos.

La dirección facultativa, en representación de la propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando las inspecciones puntuales de los procesos de ejecución que sean necesarios, según lo especificado en proyecto, lo establecido por este Código o lo ordenado por la propia dirección facultativa. Para ello, la dirección facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el apartado 17.2.2.

En su caso, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas para aquellos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

c) Programación del control de ejecución.

La programación del autocontrol de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

– niveles de control y clases de ejecución
– lotes de ejecución,
– unidades de inspección,
– frecuencias de comprobación.

Niveles de control de la ejecución.

A los efectos de este Código, se contemplan dos niveles de control:

a) Control de ejecución a nivel normal (conforme al Artículo 14)
b) Control de ejecución a nivel intenso (conforme al Artículo 14)

Cuando se realice un control de ejecución a nivel intenso el constructor deberá estar en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001, obtenido de una entidad certificada confirme a la UNE-EN ISO/IEC 17021 para el alcance de las actividades de ejecución requeridas.

Control de la comprobación de la conformidad de la estructura terminada.

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

Documentación generada para la comprobación de la conformidad.

La conformidad de la estructura requiere de la consecución de una trazabilidad adecuada entre los productos que se colocan en la obra con carácter permanente citados en este Código, y cualquier otro producto que se haya empleado para su elaboración, de acuerdo con los niveles establecidos en el Artículo 14.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por este Código deberán quedar documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.

Los registros estarán firmados por la persona física responsable de llevar a cabo la actividad de control y, en el caso de estar presente, por la persona representante del suministrador del producto o de la actividad controlada.

Las hojas de suministro estarán firmadas, en representación del suministrador, por persona física con capacidad suficiente.

En el caso de procedimientos electrónicos, la firma deberá ajustarse a lo establecido en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

Previo al inicio de las obras, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, el promotor o promotora contratará, directamente y con independencia del constructor o constructora, los servicios de uno o varios Laboratorios de Control de Calidad, para realizar los ensayos, pruebas o análisis referidos en el Plan de Control de Calidad, a los que se les entregará un ejemplar de este o la parte que les afecte.

Previo al inicio de la obra los laboratorios entregarán obligatoriamente a la Dirección Facultativa la Declaración Responsable que les habilita para el ejercicio de las actividades cuyo alcance se corresponderá con la relación de los ensayos y pruebas previstos en el Plan de Control de Calidad.

De forma facultativa y de acuerdo con el DECRETO 209/2014, de 28 de octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el control de calidad en la construcción, se podrá solicitar igualmente el certificado de auditoría externa anual, el certificado de participación en ensayos interlaboratorio u otras acreditaciones de que disponga, de forma que se justifique la implantación de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Productos, equipos, sistemas e instalaciones objeto de control

1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	1.1. HORMIGÓN
2. ESTRUCTURAS DE ACERO	2.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

PCC	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	HORMIGÓN

OBRA	MARQUESINA

Identificación del Producto

Tipificación	Resistencia fck (N/mm2)	Clases de exposición	Nivel de garantía Sin DCOR / Con DCOR / Dispersión certificada	Modalidad de control Estadístico / 100x100 / Indirecto	Amasadas por Lote
HORMIGÓN EN ZAPATAS	<=45	XC3-XC4-XD-XS-XA-XF-XM / XD-XS-XA-XF-XM			

Exigencia Documental de Control de Recepción

PRODUCTO	Hoja de suministro	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
HORMIGÓN EN ZAPATAS	Sí		Sí				Sí

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control y nº de series por lote

Tipo de elemento	Tamaño máximo del LOTE de control			Nº de AMASADAS a controlar en cada lote	
	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Hormigón sin DCOR (***)	Hormigón con DCOR (***)
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m^3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N ≥ V/35 N ≥ 3	N ≥ V/105 N ≥1
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m^3	100 m^3	1 semana		N ≥ 3	N = 1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m^3	2 semanas	1000 m^2 de superficie construida. 2 plantas (**).	N ≥ 3	N = 1
Pilares y muros portantes de edificación	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida (*) 2 plantas (**)	N ≥ 3	N = 1

(*) En el caso de que el nº de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m^2 se podrá elevar a 1000 m^2.
(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.
(***) Lote ejecutado con hormigón de resistencia $f_{ck} \geq 50$ N/mm^2: N ≥ 6 (sin DCOR) y N ≥ 2 (con DCOR).

Hormigón con **DCOR**: se aumenta el tamaño del lote x 5 (En el caso de semanas → máximo de 6). // Hormigón con **Dispersión certificada**: se aumenta el tamaño del lote x 2.

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	HORMIGÓN CERTIFICADO	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de 6 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado y rotura a compresión. UNE-EN 12350-1/09, UNE-EN 12390-2/09, UNE-EN 12390-2/09/1M/15, UNE-EN 12390-3/09 Y UNE-EN 12390-3/09/AC/11. (Sin DCOR)	SE + CODE	N>=3 N>=6 N>=V/35N>=3 N>=V/35N>=6	
3	Medida de la consistencia del hormigón fresco mediante el ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350-2/09.	SE + CODE	4ensayos/jornadadehormigonado	
4	Ensayo de escurrimiento o extensión de flujo de hormigón autocompactante. UNE-EN 12350-8/11.	SE + CODE	4ensayos/jornadadehormigonado	
5	Determinación de la penetración de agua (incluye fabricación de las probetas). UNE-EN 12390-8/09 , 1M/11.	SE + CODE	1+más1/6mesesdedesuminitro	
6	Determinación del contenido de aire ocluido. UNE-EN 12350-7/10	SE + CODE	1+más1/6mesesdedesuminitro	

Control de Recepción Lotes. y Ensayos / Pruebas. RESISTENCIA

Tipificación HORMIGÓN	Unidad de Obra	Volumen (m3)	Tiempo (semanas)	Superficie (m2)	Nº de elementos /Plantas	Nº Lotes	Nº de ensayos
HORMIGÓN EN ZAPATAS	Armado						
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS							

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas. DURABILIDAD

TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS			

Observaciones:

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

HORMIGÓN CERTIFICADO

HORMIGÓN EN ZAPATAS
Hoja de suministro
Certificado del registro industrial para central de hormigón preparado
Certificado de control de producción s/R.D.163/2019 (ITCPH-19)
Declaración responsable del fabricante
Ficha técnica del hormigón suministrado (ambientes XC3-XC4-XD-XS-XA-XF-XM)
Certificado final de suministro
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio

PCC	ESTRUCTURAS DE ACERO	ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA	MARQUESINA

Identificación del Producto

PRODUCTO. Referencia / Tipo / Identificación / Dimensiones	Nivel de control Normal-Intenso	Clase de Ejecución: CE2-CE3-CE4	Tipo de unión: Soldadura- Unión atornillada	Tipo de soldadura: En ángulo/ A tope	Soldadura en: Taller (Con marcado CE) Obra (Sin marcado CE)
PORTICOS	Normal	CE2	Soldadura	En ángulo	Obra (Sin marcado CE)
VIGAS	Normal	CE2	Soldadura	En ángulo	Obra (Sin marcado CE)
VIGAS CELOSÍA	Normal	CE2	Soldadura	En ángulo	Taller (Con marcado CE)
PARTELUZ	Normal	CE2	Soldadura	En ángulo	Obra (Sin marcado CE)

Exigencia Documental de Control de Recepción

PRODUCTO	Hoja de suministro	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
PORTICOS	Sí	Sí	Sí				Sí
VIGAS	Sí	Sí	Sí				Sí
VIGAS CELOSÍA	Sí	Sí	Sí				Sí
PARTELUZ	Sí	Sí	Sí				Sí

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	ELEMENTO ESTRUCTURAL	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/cordón). UNE-EN ISO 17637/17.	SE-A + CODE	100%	
1.1	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/media jornada). UNE-EN ISO 17637/17.	UNE-EN ISO 17637/17		
1.2	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/jornada). UNE-EN ISO 17637/17.	UNE-EN ISO 17637/17		
2	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/cordón). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.	SE-A + CODE	3% 4% 5% 7% 10% 20%	
2.1	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/media jornada). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.	UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15		
2.2	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/jornada). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.	UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15		
3	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/cordón). UNE-EN ISO 17638/17.	SE-A + CODE	3% 4% 5% 7% 10% 20%	
3.1	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/media jornada). UNE-EN ISO 17638/17.	UNE-EN ISO 17638/17.		
3.2	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/jornada). UNE-EN ISO 17638/17.	UNE-EN ISO 17638/17.		
4	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17640/19.	SE-A + CODE	4% 5% 10% 7% 20%	
4.1	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/media jornada). UNE-EN ISO 17640/19.	UNE-EN ISO 17640/19.		
4.2	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/jornada). UNE-EN ISO 17640/19.	UNE-EN ISO 17640/19.		
5	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17636-1/13.	SE-A + CODE	10% 20%	
5.1	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/media jornada).	UNE-EN ISO 17636-		

	UNE-EN ISO 17636-1/13.	1/13.		
5.2	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/jornada). UNE-EN ISO 17636-1/13.	UNE-EN ISO 17636-1/13.		
6	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/unión atornillada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.	SE-A + CODE	10% 25%	
6.1	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/media jornada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.	UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.		
6.2	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/jornada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.	UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.		
7	Determinación del espesor de película (€/ elemento). UNE-EN ISO 2808/20.	SE-A + CODE	10% 25%	
7.1	Determinación del espesor de película (€/media jornada). UNE-EN ISO 2808/20.	UNE-EN ISO 2808/20.		
7.2	Determinación del espesor de película (€/jornada). UNE-EN ISO 2808/20.	UNE-EN ISO 2808/20.		
8	Ensayo de adherencia por tracción (€/elemento). UNE-EN ISO 4624/24.	SE-A + CODE	10%	25%
8.1	Ensayo de adherencia por tracción (€/media jornada). UNE-EN ISO 4624/24.	UNE-EN ISO 4624/24		1ensayo/10000kg
8.2	Ensayo de adherencia por tracción (€/ jornada). UNE-EN ISO 4624/24.	UNE-EN ISO 4624/24		1ensayo/20000kg

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos																								
			1	1.1	1.2	2	2.1	2.2	3	3.1	3.2	4	4.1	4.2	5	5.1	5.2	6	6.1	6.2	7	7.1	7.2	8	8.1	8.2
PORTICOS																											
VIGAS																											
VIGAS CELOSÍA																											
PARTELUZ																											
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS																											

Observaciones:

CLASES DE EJECUCIÓN

NIVEL DE RIESGO		**CC3** Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, como es el caso de un edificio público, o puede generar grandes pérdidas económicas		**CC2** Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, pero no del público en general, o puede generar apreciables pérdidas económicas		**CC1** Elementos no incluidos en los niveles anteriores	
CATEGORÍA DE USO		**SC1** Estructuras y componentes sometidas a acciones predominantemente estáticas (edificios). Estructuras con uniones diseñadas para acciones sísmicas moderadas que no requieren ductilidad. Carrileras y soportes con cargas de fatiga reducida, por debajo del umbral de daño del detalle más vulnerable			**SC2** Estructuras y componentes sometidas a acciones de fatiga (puentes de carretera y ferrocarril, grúas y carrileras en general). Estructuras sometidas a vibraciones por efecto del viento, paso de personas o maquinaria con rotación. Estructuras con uniones que requieren ductilidad por requisito de diseño antisísmico		
		SC1	**SC2**	**SC1**	**SC2**	**SC1**	**SC2**
CATEGORÍA DE EJECUCIÓN	**PC1** Componentes sin uniones soldadas, con cualquier tipo de acero. Componentes con soldaduras de acero de grado inferior a S355, realizadas en taller	**CE3**	**CE3**	**CE2**	**CE3**	**CE1**	**CE2**
	PC2 Componentes con Soldaduras de acero de grado S355 o superior. Ejecución de soldaduras en obra de elementos Principales. Elementos sometidos a tratamiento	**CE3**	**CE4**	**CE2**	**CE3**	**CE2**	**CE2**

	térmico durante su fabricación. Piezas de perfil hueco con recortes en boca de lobo						

ENSAYOS SOBRE UNIONES SOLDADAS

Tipo de soldadura	Tipo de ensayo (1) e intensidad de control							
	Soldaduras en taller perteneciente a las instalaciones de obra (sin Marcado CE)				Soldaduras en obra			
	Control normal		Control intenso		Control normal		Control intenso	
	Control constructor	Control externo	Control constructor (2)	Control externo	Control constructor	Control externo	Control constructor (2)	Control externo
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, traccionados o susceptibles de fatiga	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, comprimidos y no susceptibles de fatiga	UT 40%	UT 5%	UT 40%	UT 10%	UT 50%	UT 5%	UT 50%	UT 10%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostras, traviesas, mamparos, costillas, etc.), traccionados o susceptibles de fatiga	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostras, traviesas, mamparos, costillas, etc.), comprimidos y no susceptibles de fatiga	PM/LP 20%	PM/LP 3%	PM/LP 20%	PM/LP 5%	PM/LP 30%	PM/LP 4%	PM/LP 30%	PM/LP 7%
Cordones a tope o en ángulo en elementos de responsabilidad, trabajando fundamentalmente a rasante (unión alas-alma, rigidizadores, mamparos de apoyo, etc.)	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 3%	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 5%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 4%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 7%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos secundarios (cartelas, rigidizadores intermedios, células, arriostramientos, riostras, marcos de rigidez, uniones de atado...)	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%
Cordones en ángulo de pernos conectadores	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%

ENSAYOS SOBRE UNIONES ATORNILLADAS Y TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección controladas por lote de ejecución			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del constructor	Control externo de la dirección facultativa	Autocontrol del constructor	Control externo de la dirección facultativa
Ejecución de fijaciones con elementos mecánicos para montaje (Uniones atornilladas)	50 %	10 %	100 %	25 % (2)
Aplicación de tratamientos de protección	25 %	10 %	100 %	25 %

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL

VIGAS CELOSÍA
Etiquetado CE
Plan de calidad del taller
Programa de control PPI´s
Planos de taller
Procedimientos de corte, perforación, conformado y dimensiones
Cualificación del personal de soldadura
Procedimiento de soldadura y/o fijaciones mecánicas
Procedimiento de armado en taller
Cualificación de inspectores para soldadura del taller
Procedimientos de montaje
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro
Plan de soldeo

PORTICOS

Etiquetado CE
Plan de calidad del taller
Programa de control PPI´s
Planos de taller
Procedimientos de corte, perforación, conformado y dimensiones
Cualificación del personal de soldadura
Procedimiento de soldadura y/o fijaciones mecánicas
Procedimiento de armado en taller
Cualificación de inspectores para soldadura del taller
Procedimientos de montaje
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro
Plan de soldeo

VIGAS
Etiquetado CE
Plan de calidad del taller
Programa de control PPI´s
Planos de taller
Procedimientos de corte, perforación, conformado y dimensiones
Cualificación del personal de soldadura
Procedimiento de soldadura y/o fijaciones mecánicas
Procedimiento de armado en taller
Cualificación de inspectores para soldadura del taller
Procedimientos de montaje
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro
Plan de soldeo

PARTELUZ
Etiquetado CE
Plan de calidad del taller
Programa de control PPI´s
Planos de taller
Procedimientos de corte, perforación, conformado y dimensiones
Cualificación del personal de soldadura
Procedimiento de soldadura y/o fijaciones mecánicas
Procedimiento de armado en taller
Cualificación de inspectores para soldadura del taller
Procedimientos de montaje
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro
Plan de soldeo

PCC	PRESUPUESTO	

OBRA	MARQUESINA

PRESUPUESTO CONTROL DE CALIDAD

RESUMEN CAPÍTULOS

CAPÍTULO		Total
PRESUPUESTO (PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL)		1.200,00 €
G.G. + B.I. (%)	19.0	228,00 €
SUBTOTAL (PRESUPUESTO DE CONTRATA)		1.228,00 €
IVA (%)	21.0	257,88 €
PRESUPUESTO TOTAL		1.485,88 €

En la elaboración de este Plan de Control de Calidad se han tenido en cuenta los requisitos y especificaciones indicados en el proyecto constructivo para los distintos productos, equipos, sistemas constructivos e instalaciones objeto de control.

Su identificación, el alcance del control documental, la cuantificación de lotes, ensayos y pruebas de servicio a realizar, así como las unidades de obra a inspeccionar, se han planificado de acuerdo con el contenido de dicho proyecto, pudiéndose modificar al comienzo de la ejecución de la obra.

Por indicación de la dirección facultativa o según lo recogido en el Programa de Control de Calidad preparado al inicio de la obra, en su caso, de acuerdo con el Plan de Control de Calidad del proyecto, se podrá ajustar el alcance del control de calidad a las condiciones reales de la obra.

En BOLIBAR, a 20 de abril de 2026

ANEXO: FICHAS

PCC	TERRENO	**ESTUDIO GEOTÉCNICO 1/2**

OBRA	Modificación y cubrición parcial de parque para niños en Ziortza-Bolibar

Identificación del tipo de edificio y terreno

EDIFICIO	TERRENO
X **C0**: Construcciones de menos de 4 plantas(1) y superficie construida menor de 300 m^2	☐ **T1**: Terrenos favorables
☐ **C1**: Otras construcciones de menos de 4 plantas(1)	X **T2**: Terrenos intermedios
☐ **C2**:Construcciones de 4 a 10 plantas(1)	☐ **T3**: Terrenos desfavorables
☐ **C3**:Construcciones de 11 a 20 plantas(1)	
☐ **C4**:Conjuntos monumentales o singulares de más de 20 plantas(1)	

(1) Incluido sótanos

Especificaciones de la campaña de campo (1)

	Distancia máxima en m (mínimo 3 puntos)		Número mínimo de sondeos		% de sustitución por ensayos de penetración		Profundidad orientativa en m, bajo nivel de excavación (2)	
Costrucción / Terreno	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***
Construcción C-0	35	30	- (3)	1	- (3)	66	6	18
Construcción C-1	35	30	1	2	70	50	6	18
Construcción C-2	30	25	2	3	70	50	12	25
Construcción C-3	25	20	3	3	50	40	14	30
Construcción C-4	20	17	3	3	40	30	16	35
	* En **T3** se intercalarán puntos en zonas problemáticas (PZP) hasta definirlas adecuadamente							

(1) Ensayos de campo y toma de muestras para superficies inferiores a 10.000m2 (en superiores se podrá reducir hasta el 50% para el exceso de la superficie). Se realizarán según las pautas marcadas en los apartados 3.2.3 y 3.2.4 del DB SE-C. los macizos rocosos se caracterizarán según apt. 3.2.5.

(2) Se fijará en cada caso según el perfil geotécnico, siguiendo las indicaciones del resto del articulado (DB SE-C apartado 3.2.1).

(3) Se fijará siguiendo las indicaciones del DB SE-C apt. 3.2.2.

Nº de Puntos de Reconocimiento

	TECNICA DE PROSPECCIÓN		Mínimo s/ CTE	PZP (**T3**)	Total
1	☐ Calicatas				
2	☐ Sondeos mecánicos				
3	☐ Pruebas continuas de penetración				
4	☐ Métodos Geofísicos	☐ Sísmica de refracción			
		☐ Resistividad eléctrica			
		☐ Otras: ……			

ESTUDIO GEOTÉCNICO 2/2

Especificaciones de la campaña de laboratorio (1)

TERRENO	Nº orientativo de ensayos por cada unidad de importancia geotécnica en una superficie de 2.000 m² en C-1 o C-2 (para C-3 y C-4 incrementar en un 50%) Para superficies mayores se multiplicarán por $(S/2000)^{1/2}$, siendo S la superficie en m²									
	1 Granulometría UNE103101:1995 ……		2 Plasticidad UNE 103103:1994 UNE 103104:1993 ……		3 Deformabilidad UNE103405:1994 ……		4 Compresión simple UNE 103400:1993 ……		5 Resistencia al corte (CD, UU) UNE103401:1998 ……	
Terreno	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***
Arcilla y limo	3	6	3	5	4	6			3	4
Arena	3	6	3	5	3	5			3	5
Suelo muy blando	3	6	3	5			4	6		
Suelo blando-duro	3	6	3	5			4	5		
Suelos fisurados	3	6	3	5			5	7		

	6 Densidad roca ISRM parte 1:1977 ……		7 Comp. simple roca UNE 22950-1 NLT 225: 1996 ……		8 Sales agresivas (Acidez, Sulfatos) s/ norma EHE ……		9 Agresividad agua s/ norma EHE ……	
Terreno	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***	**T1**	**T2 y T3***
	4 (Facultativo)		4 (Facultativo)		3	4	50 % de los sondeos	
	* En **T3** se añadirán los ensayos de puntos en zonas problemáticas (PZP) que se consideren necesarios							

(1) Los ensayos de laboratorio se fijarán según las pautas marcadas en los apartados 3.2.6 del DB SE-C.

Nº de Ensayos de Laboratorio

	Ref. Ensayos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recomendado por C.T.E.									
Puntos de zonas problemáticas PZP									
TOTAL ENSAYOS									

Documentación:

Observaciones:

PCC	ESTRUCTURAS DE HORMIGON	**HORMIGON ZAPATAS**

OBRA	Modificación y cubrición parcial de parque para niños en Ziortza-Bolibar

Identificación de Hormigones y Exigencias

Tipo	Tipificación s/ EHE	Zona de empleo	Tipo de cemento	A / C	Sello o Marca de Calidad	Tipo de Control	Amasadas/lote
1	HA-25/B/40/XC2	Zapatas aisladas			x SI □ NO	□ Estadístico X Reducido □ Total (100%)	□ 2 □ 4 □ 6
2					□ SI □ NO	□ Estadístico X Reducido □ Total (100%)	□ 2 □ 4 □ 6
					□ SI □ NO	□ Estadístico □ Reducido □ Total (100%)	□ 2 □ 4 □ 6

Límites máximos para el establecimiento de lotes de control

Límite superior	**Tipo de elementos estructurales**		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (Pórticos de hormigón homogéneo, pilotes, muros portantes, pilares de alta resistencia…)	**Estructuras solo con elementos a flexión** (Forjados de hormigón apoyados y muros de contención)	**Macizos** (zapatas, encepados, estribos de puente, bloques…)
Volumen de hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construída	500 m^2	1.000 m^2	–
Número de plantas	2	2	–

Relación de Lotes y Ensayos

Tipo	Unidad de obra	Volumen (m^3)	Nº Amasadas	Tiempo (semanas)	Superficie (m^2)	Nº Plantas	Nº Lotes	Nº Amasadas a ensayar	
								Por lote	Total
1	Zapatas aisladas								
TOTAL ENSAYOS A EFECTUAR									

Documentación:
Certificados de ensayos – sello AENOR – Distintivos de calidad

Observaciones:
En el caso de hormigón elaborado en obra el control de recepción de los materiales componentes del hormigón se programará y efectuará conforme a lo establecido en la EHE.

PCC	ESTRUCTURAS DE HORMIGON	**ARMADURAS CIMENTACIÓN**

OBRA	Modificación y cubrición parcial de parque para niños en Ziortza-Bolibar

Identificación del Producto

BARRAS RECTAS (TIPO DE ACERO)	MALLAS (TIPO/DIMENSIONES)
B 500 S, serie media	B 500 S

Exigencia Documental de Control de Recepción

	Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
	Barras rectas	X SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
	Mallas	X SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento

Relación de Ensayos

Ref	Ensayos de Control – Barras rectas	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Sección equivalente y desviación masa	UNE 36068:94/36065:99 EX	SE + EHE	Art. 90 EHE	
2	Ovalidad	UNE 36068:94/36065:99 EX	SE + EHE	Art. 90 EHE	
3	Geometría del corrugado	UNE 36068:94/36065:99 EX	SE + EHE	Art. 90 EHE	
4	Ensayo de tracción	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
5	Alargamiento de rotura	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
6	Doblado-Desdoblado	UNE 36068:94	SE + EHE	Art. 90 EHE	
Ref	Ensayos de Control – Mallas	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Sección equivalente y desviación masa	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
2	Geometría del corrugado	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
3	Ensayo de tracción	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
4	Alargamiento de rotura	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
5	Doblado-Desdoblado	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
6	Geometría de la malla	UNE 36092:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
7	Arrancamiento del nudo	UNE 36462:80	SE + EHE	Art. 90 EHE	

Control de Recepción: Lotes y Ensayos

BARRAS RECTAS / TIPO / SERIE *	Medición	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6
TOTAL ENSAYOS BARRAS RECTAS								

* El acero de barras rectas se agrupará por series: Fina Ø ≤ 10 mm. Media Ø de 12 a 20 mm. Gruesa Ø ≥ 25 mm

MALLAS / TIPO	Medición	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6	7
TOTAL ENSAYOS MALLAS									

Documentación:
Certificados de ensayos – sello AENOR – Distintivos de calidad

Observaciones:

PCC	ESTRUCTURAS DE ACERO	**ACEROS**

OBRA	Modificación y cubrición parcial de parque para niños en Ziortza-Bolibar

Identificación del Producto

PRODUCTO / TIPO / CLASE / DIMENSIONES	
Aceros en chapas y perfiles	
Tornillos, tuercas y arandelas	
Material de aportación	

Exigencia Documental de Control de Recepción

Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
Aceros en chapas y perfiles	x SI □ NO	x SI □ NO	□ SI _____ □ NO	x SI □ Exento
Tornillos, tuercas y arandelas	x SI □ NO	x SI □ NO	□ SI _____ □ NO	x SI □ Exento
Material de aportación	x SI □ NO	x SI □ NO	□ SI _____ □ NO	x SI □ Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	Ensayos de Control	Norma	DBs aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Características mecánicas (1)	s/ DB-SE- A apt.4.2.4	DB-SE-A		--
2	Análisis químico (1)	s/ DB-SE- A apt.4.2.4	DB-SE-A		
3	Inspección visual de soldaduras	UNE-EN 13018:2001 UNE 14044:2002	DB-SE-A	100%	--
4	Reconocimiento soldadura por líquidos penetrantes	UNE 14612:1980	DB-SE-A	Según punto 10.8.4 SE-A	--
5	Examen soldadura mediante partículas magnéticas	UNE-EN 1290:1998 UNE-EN 1290/1M:2002	DB-SE-A		--
6	Reconocimiento soldadura por ultrasonidos	UNE-EN 1714:1998 UNE-EN 1714/1M:2002	DB-SE-A		--
7	Examen radiográfico de uniones soldadas	UNE-EN 1435:1998 UNE-EN 1435/1M:2002	DB-SE-A		--
8	Comprobación par de apriete de tornillos		DB-SE-A		--
9	Espesor recubri. pinturas, galvanizado y morteros	UNE-EN-ISO-2808:2000	DB-SE-A		--
10	Adherencia de pinturas y morteros	UNE 48032:80	DB-SE-A		1 ud mínimo

(1) Ensayos para aceros no contemplados en el DB-SE-A apt. 4.2

Control de recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Producto / Tipo		Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aceros en chapas y perfiles													
Tornillos, tuercas y arandelas													
Material de aportación													
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS													

Documentación:

SOLDEO (ver DB-SE-A apt. 10.3)
- Plan de soldeo: Se proporcionará al personal un plan de soldeo
- Cualificación: Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse UNE-EN 287-1:1992

Observaciones:

PCC	CARPINTERIAS Y VIDRIOS	**CUBIERTA VIDRIO**

OBRA	Modificación y cubrición parcial de parque para niños en Ziortza-Bolibar

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO / CLASE / DIMENSIONES	
1	CUBIERTA VIDRIO	Piezas vidrio laminar 8+8

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	Producto / Clase	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
1	Cubierta vidrio laminar	X SI □ NO	x SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	Ensayos de Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Permeabilidad al aire	UNE-EN 1026:2000	DB-HE		1/200 *
2	Estanqueidad al agua	UNE-EN 1027:2000			1/200 *
3	Resistencia mecánica al viento	UNE-EN 12211:2000			1/200 *
4	Transmitancia térmica **	UNE-EN 12567:2002	DB-HE		1/Tipo
5	Aislamiento a ruido aéreo ***	UNE-EN ISO 140-3:1995	DB-HR		1/Tipo
6	Espesor de lacado / anodizado	UNE-EN ISO 2808:2000 / UNE-EN ISO 2360:1996			1/Tipo

* Se elegirá el tipo más desfavorable en función de su tamaño, tipología y zona de exposición correspondiendo normalmente a zonas de dormitorio o estar.
** Si no existe ensayo previo o documento justificativo por cálculo s/ UNE-EN ISO 10077
*** Si no existe ensayo previo.

Control de recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Producto / Clase	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos					
				1	2	3	4	5	6
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS									

Documentación:
x Documento justificativo de la transmitancia térmica y del factor solar.
x Documento justificativo de ensayo de aislamiento a ruido aéreo.

Observaciones:

PCC	REVESTIMIENTOS	**PINTURAS Y BARNICES**

OBRA	Modificación y cubrición parcial de parque para niños en Ziortza-Bolibar

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO / CLASE / LOCALIZACIÓN	
1	Imprimación	Imprimación
2	Acabado superficial	Pintura tipo oxiron sobre estructura metálica

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	Producto / Clase	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
1		x SI □ NO	x SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
2		x SI □ NO	x SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento
		□ SI □ NO	□ SI □ NO	□ SI _____ □ NO	□ SI □ Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	Ensayos de Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Sólidos a 105 ºC	UNE-EN ISO 3251:03			1/ tipo
2	Cenizas a 450 ºC	UNE-EN ISO 3251:03			1/ tipo
3	Contenido en pigmentos	UNE-EN ISO 14680-1:07			1/ tipo
4	Resistencia al frote húmedo (p. plástica)	UNE-EN ISO 11998:02			1/ tipo
5	Velocidad de transmisión del vapor de agua	UNE-EN ISO 7783-2:99			1/ tipo
6	Adherencia de película (pull-off)	UNE-EN ISO 4624:03			3/ tipo
7	Adherencia al soporte (corte por enrejado)	UNE-EN ISO 2409:96			3/ tipo
8	Espesor de película (no destructivo)	UNE-EN ISO 2808:00			3/ tipo
9	Resistencia deslizamiento/resbalamiento *	UNE-ENV 12633:03	DB-SU-1		1/ tipo

* Pinturas de señalización y pavimentos tratados con pinturas

Control de recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Producto / Clase	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS												

Documentación:
Sello AENOR – Distintivos de calidad

Observaciones:

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

H_PLANOAK

PROIEKTUKO GUNEA

EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 01_KOKAPEN-PLANOA

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 02_GERTURATZE-PLANOA

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA

EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 03_GAUR EGUNGO EGOERA_OIN-PLANOA

/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 04_PROPOSAMENA_BEHE OIN-PLANOA

/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

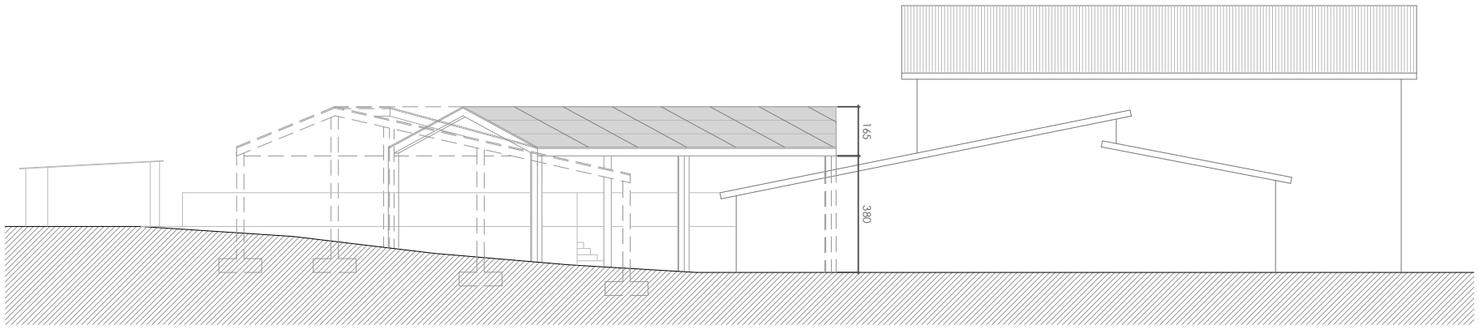
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 05_PROPOSAMENA_ESTALKI OIN-PLANOA

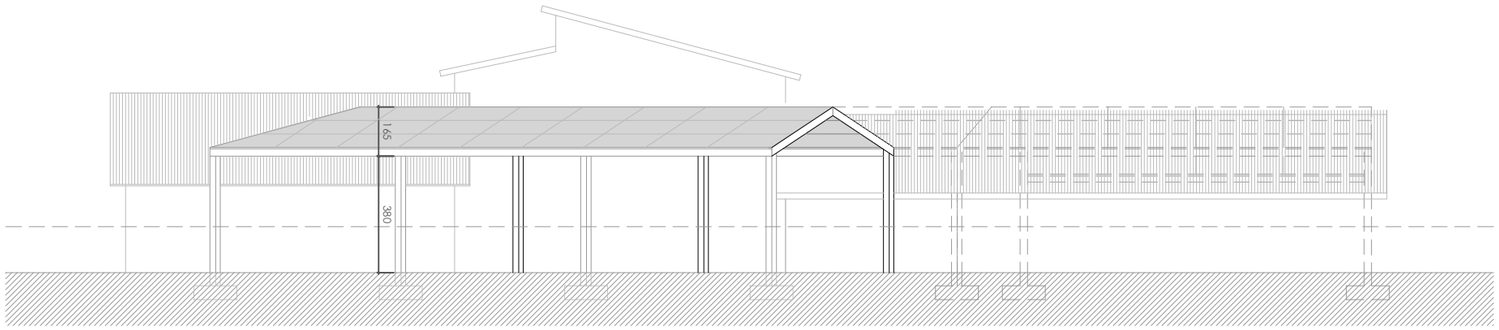
/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EKIALDEKO ALTXAERA



HEGOALDEKO ALTXAERA

EGIKARITZE-PROIEKTUA

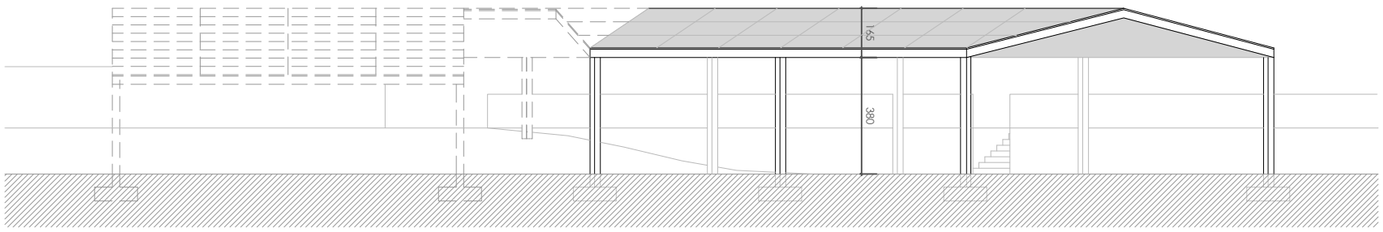
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 06_PROPOSAMENA_ALTXAERAK 1

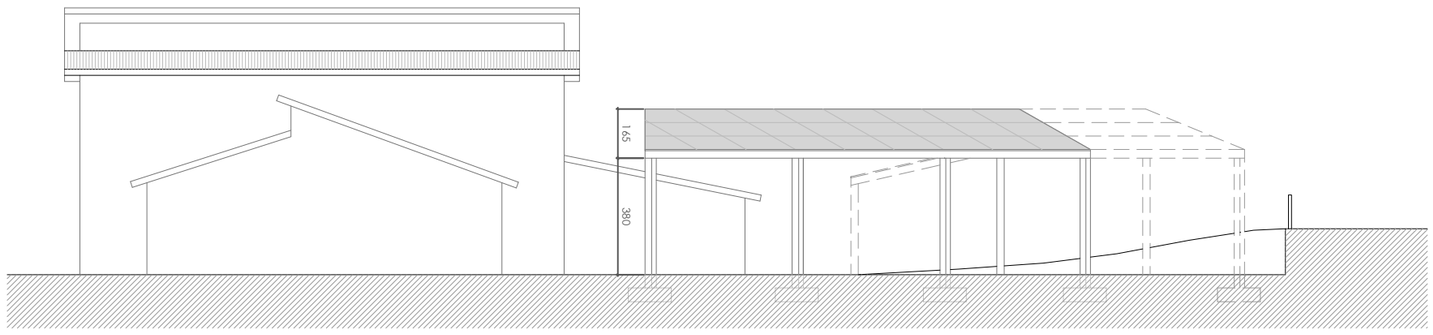
/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



HEGOALDEKO ALTXAERA



MENDEBALDEKO ALTXAERA

EGIKARITZE-PROIEKTUA

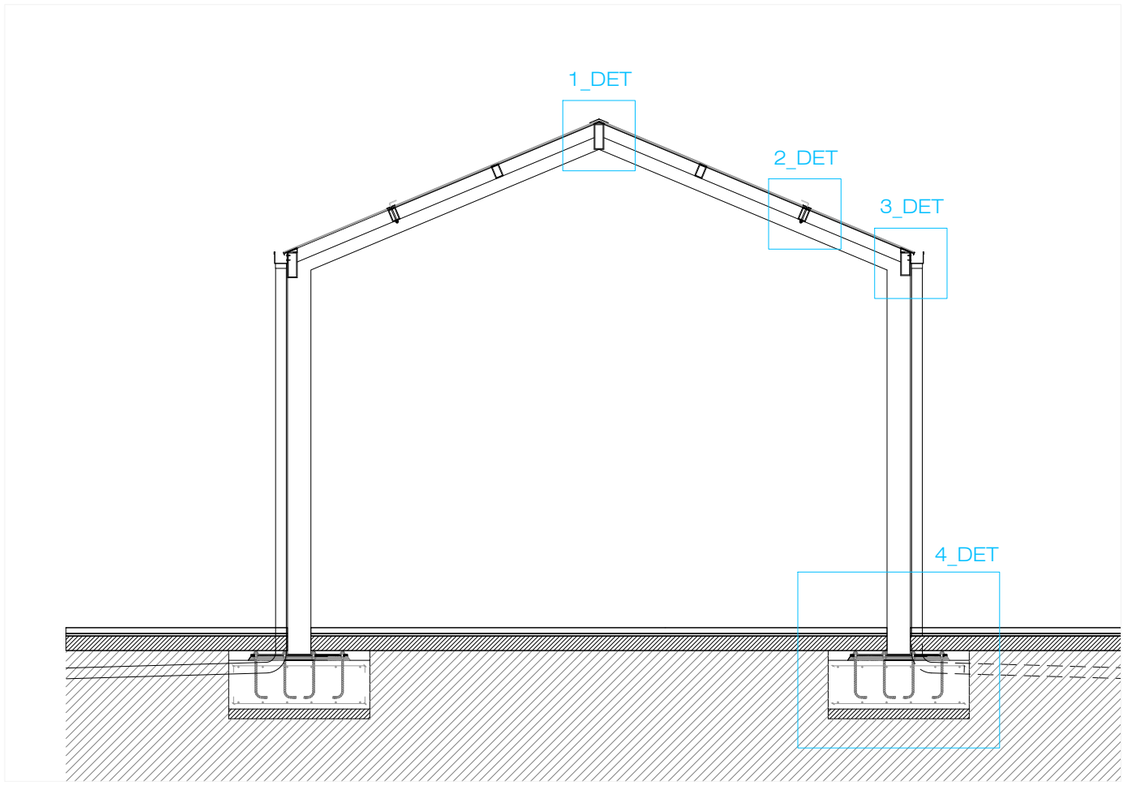
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

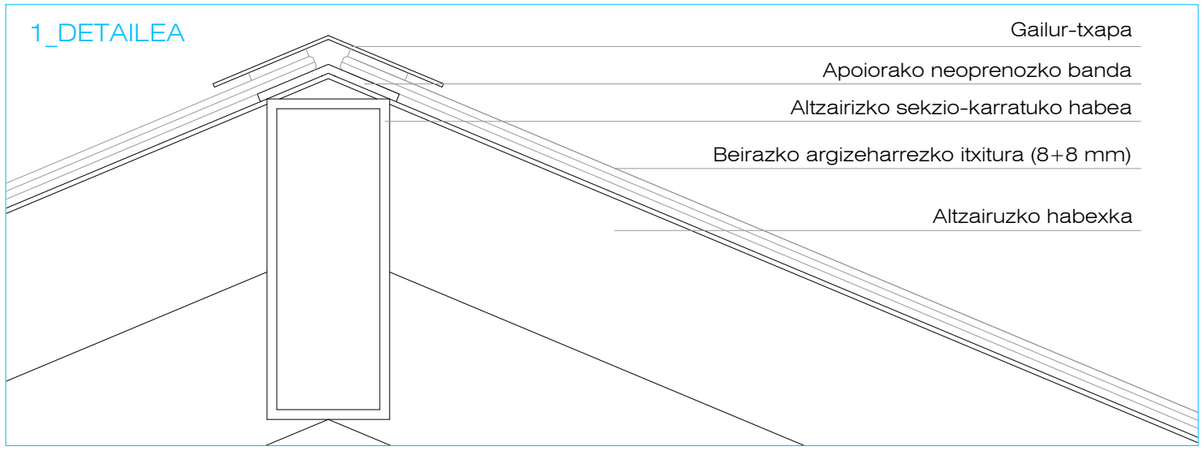
/ planoa / 07_PROPOSAMENA_ALTXAERAK 2

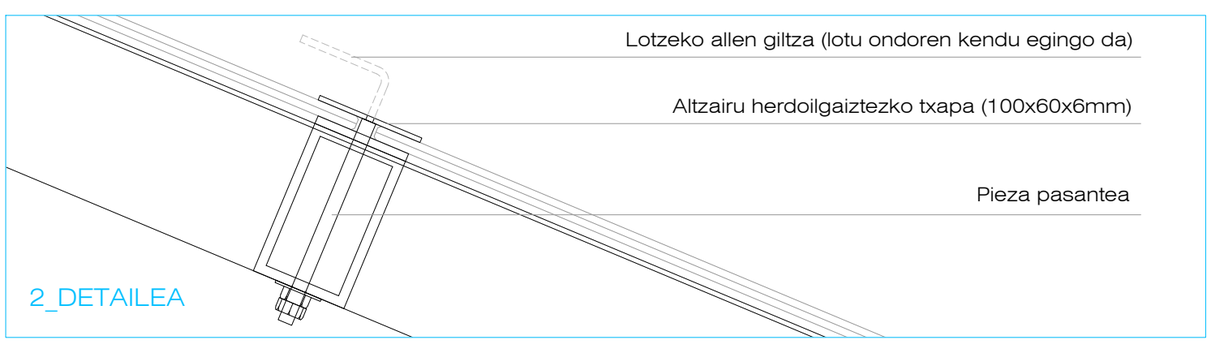
/ eskala: 1/200

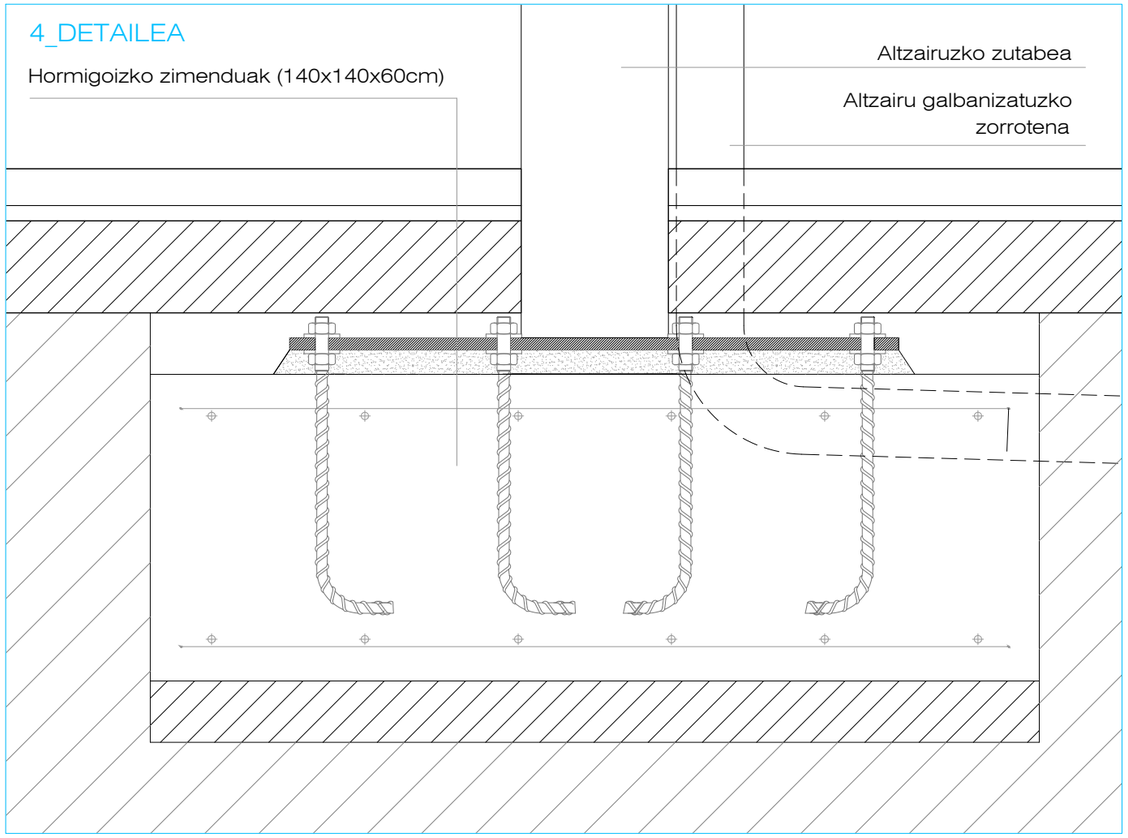
/ data: 2026ko apirila

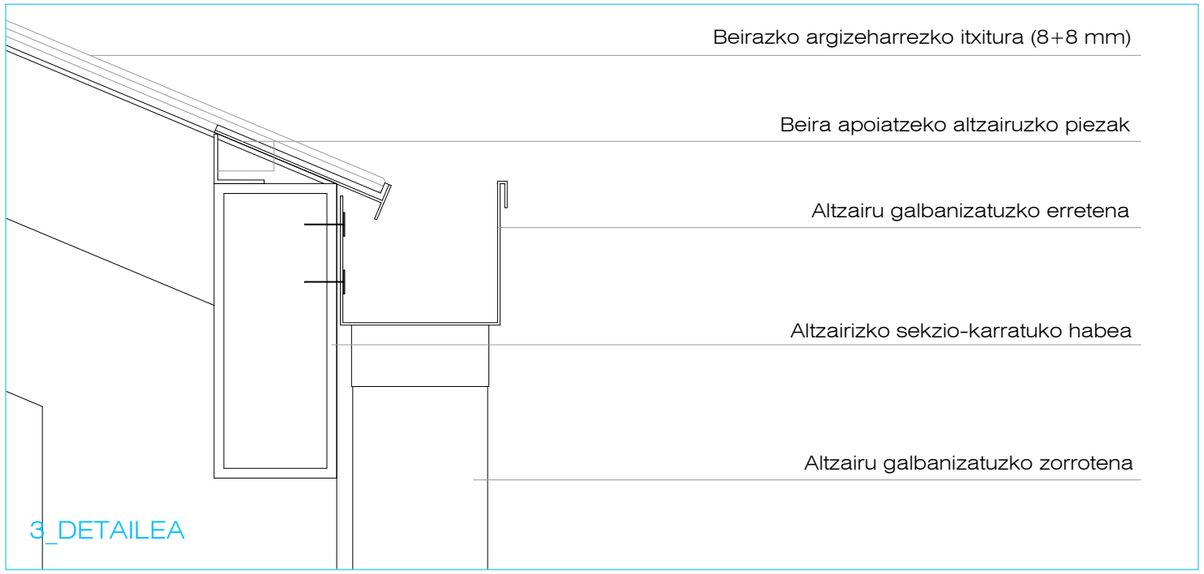
/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA











EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 08_PROPOSAMENA_ERAIKUNTZA DETAILEAK

/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



LEGENDA:

Led tirek osatutako argiztapena, egiturako habexken behekaldean lotuko direnak

Lurrazpitiko konexioa eraikineko koadroraino

E Intentsitate erregulatzailea (eraikin barruan)

EGIKARITZE-PROIEKTUA

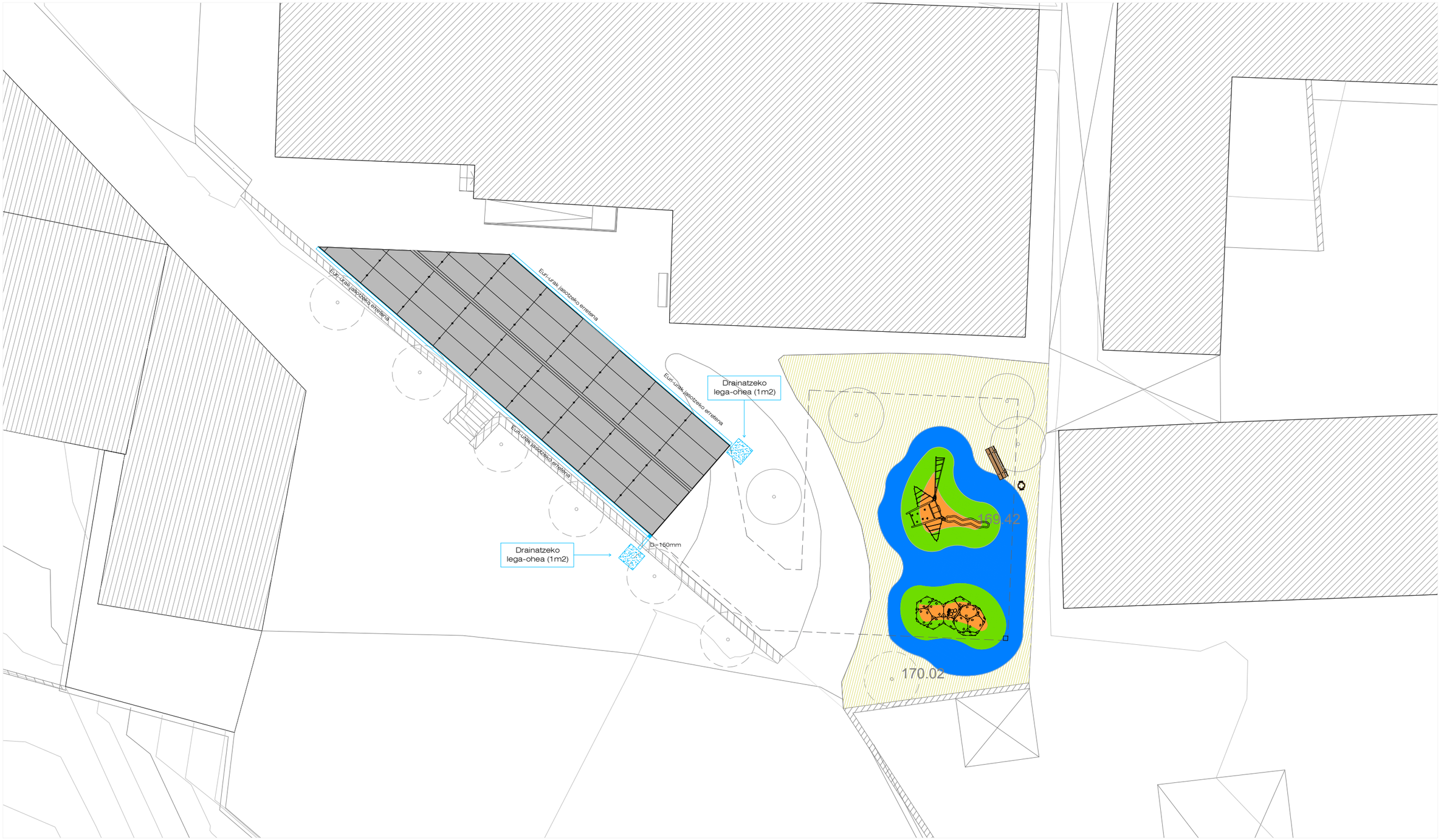
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 9_PROPOSAMENA_ELEKTRIZITATEA+ARGIZTAPENA

/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



LEGENDA:

- Altzairu galbanizatuzko erretena
- Altzairu galbanizatuzko zorrotena (D=150 mm)
- Drainatzeko lega-ohea

EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

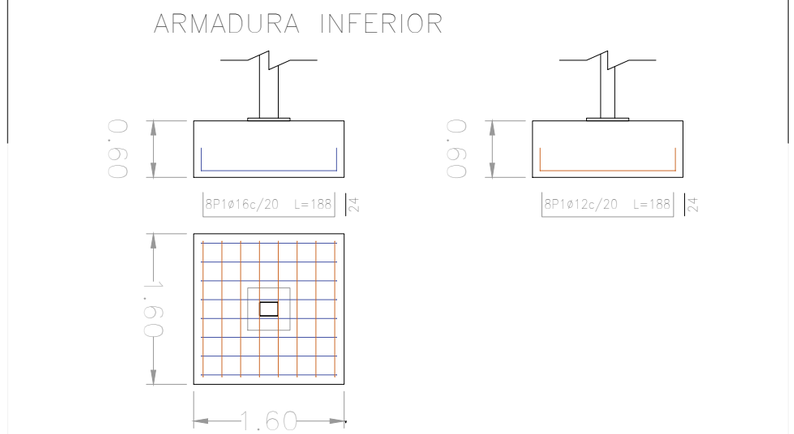
/ planoa / 10_PROPOSAMENA_ITURGINTZA+SANEAMENDUA

/ eskala: 1/200

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA





HORMIGON							
LOCALIZACION	TIPIFICACION	RESISTENCIA DE CALCULO	MIN.CONTENIDO CEMENTO	MAXIMA RELACION A/C	VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
Cimentacion: Zapatas-Muros	HA-25/B/20/IIa	16,6 N/mm²	275 Kg	0,60	25 + 10 mm 70 + 10 mm s/terreno	ESTADISTICO	1,5
Estructura Interior	HA-25/B/20/I	16,6 N/mm²	275 Kg	0,60	20 + 10 mm	ESTADISTICO	1,5
Estructura Exterior	HA-25/B/20/IIa	16,6 N/mm²	275 Kg	0,60	25 + 10 mm	ESTADISTICO	1,5

ACERO					
LOCALIZACION	DESIGNACION	RESISTENCIA DE CALCULO	PRODUCTO CERTIFICADO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
Todos los Elementos	B 500 S	435 N/mm²	MARCA N / AENOR	NORMAL	1,15

EJECUCION		
TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
PERMANENTES	NORMAL	1,35
PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	1,50
VARIABLES	NORMAL	1,50

DATOS GEOTECNICOS (SE COMPROBARÁ EN ESTUDIO GEOTÉCNICO)
TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA σ_{adm}= 2.00 Kg/cm²

EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

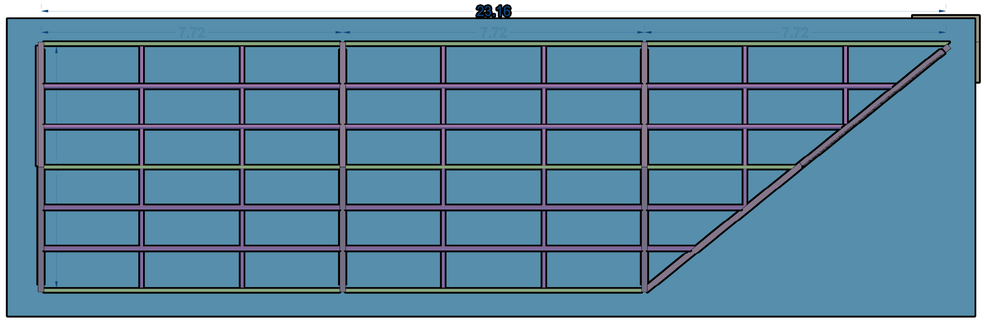
/ planoa / 11_PROPOSAMENA_ZIMENDUAK

/ eskala: 1/150

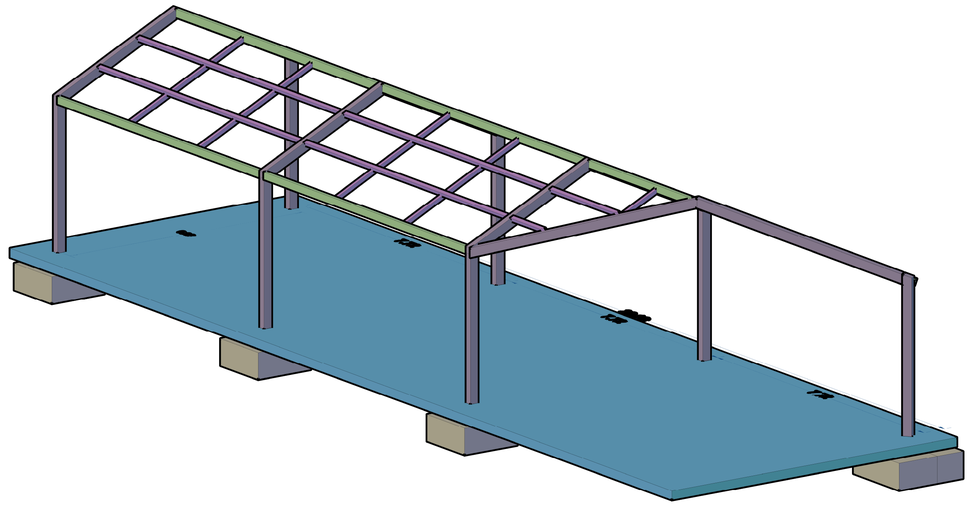
/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA

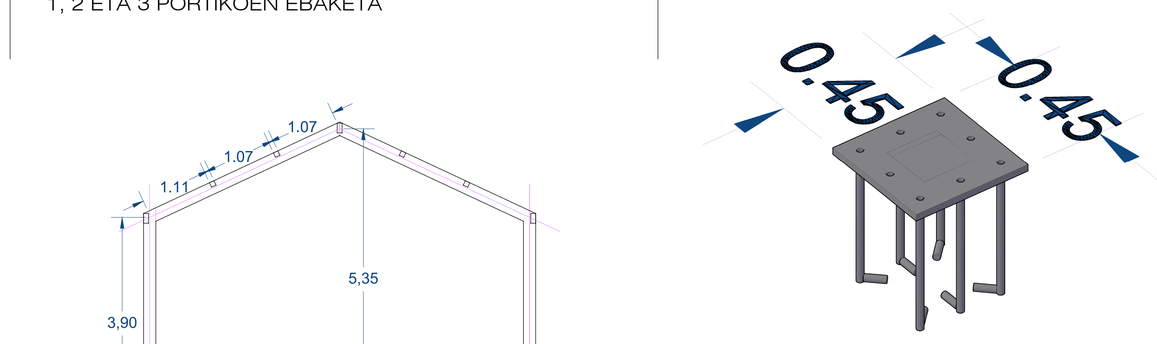
ESTALKIAREN EGITURAREN OINPLANOA



3D IRUDIA



1, 2 ETA 3 PORTIKOEN EBAKETA



El espesor de las chapas de unión de la estructura metálica y la cimentación será de 30 mm.

Cada chapa tendrá 6 pernos de 25mm de diámetro, y 450mm de longitud

CARACTERÍSTICAS ACERO

	GENERAL
ACERO	
DESIGNACIÓN	S 275 JR
LIMITE ELASTICO f_{yk}	275 N/mm2
NIVEL CONTROL	normal
COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
γ_{M0}	1.05
γ_{M1}	1.05
γ_{M2}	1.25

CONTROL Forma (1 cada 4 vigas) tolerancia < L/1500 < 10mm

En empalmes, se comprobará una soldadura por unidad, no admitiéndose interrupciones del cordón ni defectos aparentes.

En piezas compuestas, se comprobará una soldadura por pieza, no admitiéndose variaciones de longitud ni separaciones fuera del ámbito definido en el proyecto, ni defectos aparentes.

Siguiendo el Plan de Control que la Dirección Facultativa o el Pliego de Condiciones especifique, se efectuarán los ensayos por radiografía o líquidos penetrantes de los cordones indicados en aquel.

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6.
Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:
-Perfiles (Material base): S275.
-Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán superiores a las del material base. (3.3.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) La siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 3 mm.
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 2mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirlo, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 3 veces el espesor de garganta.
5) El ángulo ß que forman dos piezas a unir mediante soldadura en ángulo deberá estar comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
-ß>120: No se considera que transmiten esfuerzos.
-ß< 60: Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

SOLDADURAS EN ÁNGULO — SOLDADURAS A TOPE



COMPROBACIONES:
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total: No es necesario ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes: Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.2.3b del CTE DB SE-A).
c) Cordones de soldadura en ángulo: Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.2 CTE DB SE-A.

ATENCIÓN

- Consultar en planos de arquitectura y replanteo la posición y/o forma de los elementos representados en este documento.
- En este plano sólo se acotan las medidas propias de los elementos estructurales.
- Consultar los Pliegos de Condiciones para la puesta en obra del Hormigón Armado y la Ejecución de los Forjados.
- Las juntas de hormigonado permanecerán limpias, rugosas y húmedas al hormigonar.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN CTE

		TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD: CONSEQUENCIA ESTRUCTURAL (ART. 18.2.1)		RIESGO DE ACCIDENTES		VIDA DE LA OBRA	
				74	75	74	75	74	75
HORMIGONES	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL	1.50					
	CIMENTACIONES	HA-25/B/40/XC2							
	MUROS	HA-25/B/25/XC2							
	SOPORTES	HA-25/B/25/XC2							
	VIGAS	HA-25/B/25/XC2							
	LOSAS Y FORJADOS	HA-25/B/25/XC2							
ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B 500 S	NORMAL			1.15	1.35	1.50	
	CIMENTACIONES								
	MUROS								
	SOPORTES	S 275 JR	NORMAL			1.15	1.35	1.50	
	VIGAS	S 275 JR	NORMAL			1.15	1.35	1.50	
	LOSAS Y FORJADOS								
CONTROL DE LA EJECUCIÓN	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL				1.35	1.50	1.60
	CIMENTACIONES								
	MUROS								
	SOPORTES								
	VIGAS								
	LOSAS Y FORJADOS								

OBSERVACIONES:

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL

		CIMENTACION	GENERAL
COMPONENTES			
CEMENTO		Tipo I.Clase 42.4	Tipo I.Clase 42.4
ARIDOS	Clase	Machaca.	Machaca.
	Tam. máx.(mm)	40	25
HORMIGON			
TIPIFICACIÓN		HA-25/B/40/XC2	HA-25/B/25/XC2
RESISTENCIA	A los 7 días:	16 N/mm2	16 N/mm2
CARACTERÍSTICA	A los 28 días:	25 N/mm2	25 N/mm2
MÁXIMA RELACIÓN A/C		<=0'60	<=0'60
RECUBRIMIENTO NOMINAL		r=5.0cm	r=3.0cm
NIVEL CONTROL		Estadístico	Estadístico
Compactación		Vibrado mecánico	Vibrado mecánico
Clase de probeta		Cilíndrica 15x30	Cilíndrica 15x30
Tiempo de rotura:		A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días
Nº de probetas por serie:	6	1 Romper 7ª día 2 Romper 28ª día 2 de reserva.	1 Romper 7ª día 2 Romper 28ª día 2 de reserva.
Asiento Cono de Abrams		B/: 6-9cm(±1)	B/: 6-9cm(±1)
DOSIFICACIÓN POR M3 (orientativo):	Cemento Kg/m3 Grava Kg/m3 Arena Kg/m3 Agua l/m3	275 1235 620 160	275 1235 620 160
ACERO			
DESIGNACIÓN		B-500-S	B-500-S
LIMITE ELÁSTICO		500N/mm2	500N/mm2
NIVEL CONTROL		normal	normal
DURABILIDAD			

-Elementos hormigonados directamente contra el terreno, sin encofrar r=7.0cm
-Distancia máxima entre separadores: 50*Ø barra (barras horizontales)
100*Ø barra (barras verticales)
-Se emplearán separadores prefabricados de plástico, hormigón o mortero.
-En ningún caso se permitirán desechos de obra como cascotes o similares

CONTROL DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y DE HORMIGÓN

SE RESPETARÁN LOS TIPOS, CARACTERÍSTICAS, CALIDADES, RESISTENCIAS, LIMITES ELÁSTICOS, ETC., DEFINIDOS EN EL CUADRO "MATERIALES ESTRUCTURALES", ASÍ COMO LOS NIVELES DE CONTROL DE MATERIALES Y DE EJECUCIÓN EN TALLER E IN SITU, ACORDES CON LAS INDICACIONES Y LOS COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EXPRESADOS EN EL MISMO CUADRO. O BIEN, SI FUERAN MÁS EXIGENTES, LOS VALORES Y CONDICIONES DEFINIDOS EN OTROS DOCUMENTOS DEL PROYECTO (MEMORIA Y ANEJOS, PLANOS, PLIEGO, ETC.), CON CARACTER COMPLEMENTARIO SE AÑADEN LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:

(A) SE CONTROLARÁN EXPRESAMENTE SEGÚN NORMA CTE-SE-A, UNE-EN-10025-94, UNE-ENV-1993-1-1/A1/1996 Y EN-10113-93 LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DE LOS ACEROS CORRESPONDIENTES A LOS TIPOS DEFINIDOS EN EL CUADRO, INCLUSO RESILIENCIA.

(B) EL PROGRAMA DE AUTO CONTROL Y CONTROL DE CALIDAD EXTREMO DE MATERIALES, UNIONES Y EJECUCIÓN DEBERÁ SER SOMETIDO A APROBACIÓN PREVIA Y SEGUIMIENTO POSTERIOR EXPRESO.

(C) LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA HORMIGÓN SE EXPRESAN EN CENTIMETROS O EN METROS Y LA ESTRUCTURA METÁLICA EN MILIMETROS O EN METROS, SALVO ESPECIFICACIÓN EN CONTRA.

(D) SE GARANTIZARÁ EL RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS MEDIANTE EL EMPLEO DE CALZOS Y PIES DE PATO, CUYA SITUACIÓN Y DISTANCIA SE AJUSTE A LO INDICADO EN EL ART. 43.4.2 DEL CODIGO ESTRUCTURAL.

(E) PREPARACIÓN DE BORDES Y RADIOGRAFÍA SEGÚN CTE-SE-A EN TODAS LAS SOLDADURAS DE PENETRACIÓN COMPLETA (P.C.), Y POR TANTO EN TODOS LOS EMPALMES Y SOLDADURAS A TOPE, QUE SERÁ SIEMPRE DE PENETRACIÓN COMPLETA.

(F) EN LOS CASOS EN LOS QUE NO ESTÉ DEFINIDA LA SOLDADURA, LOS CORDONES EN ÁNGULO ENTRE CHAPAS Y PERFILES NO MARCADOS TENDRÁN UN ESPESOR DE 0.7 POR EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR TODAS LAS SOLDADURAS SERÁN CONTINUAS, SALVO ESPECIFICACIÓN EN CONTRA.

(G) VIVIENDAS: R-90 APARCAMIENTO: R-120

EL DIMENSIONADO Y DEFINICIÓN DE LOS RECUBRIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE HA REALIZADO PARA R-90 POR LO QUE PARA AQUELLOS ELEMENTOS LOCALIZADOS EN ZONA DE R-120 A RESISTENCIA AL FUEGO REQUERIDA DEBE SER OBTENIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CAPAS PROTECTORAS. LAS PROPIEDADES Y FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL AISLANTE EMPLEADO EN DICHAS CAPAS DEBEN SER DETERMINADAS UTILIZANDO PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO SEGÚN ESTABLEZCA LA NORMATIVA VIGENTE.

LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO

HORMIGON: HA-25
ACERO: B 500 S

- UNIDADES EN cm.
- LONGITUDES CALCULADAS PARA UNA CANTIDAD DE BARRAS SOLAPADAS EN TRACCION >50% EN UNA SECCION SOBRE EL AREA TOTAL DE BARRAS.
- PARA CASOS PARTICULARES DE SOLAPO VER TABLA 49.5.2.2 (CODIGO ESTRUCTURAL)
- CON ACCIONES SISMICAS, AUMENTAR LONG. EN 10Ø

LONGITUDES DE ANCLAJE DE BARRAS CORRUGADAS A TRACCION (lb)
LONGITUDES DE SOLAPO DE BARRAS CORRUGADAS A COMPRESION (Lc)

	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25	ø32
POSICION 1	20	25	30	40	60	94	154
POSICION 2	30	36	43	58	84	131	215

LONGITUDES DE SOLAPO DE BARRAS CORRUGADAS A TRACCION (Ls-1)

	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25	ø32
S = 10 cm	28	50	60	80	120	188	308
S = 15 cm		35	42				
S = 20 cm				56			
S >= 25 cm					84	132	216

LONGITUDES DE SOLAPO DE BARRAS CORRUGADAS A TRACCION (Ls-2)

	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25	ø32
S = 10 cm	42	72	86	116	168	262	430
S = 15 cm		51	61				
S = 20 cm				82			
S >= 25 cm					118	184	301

EGIKARITZE-PROIEKTUA

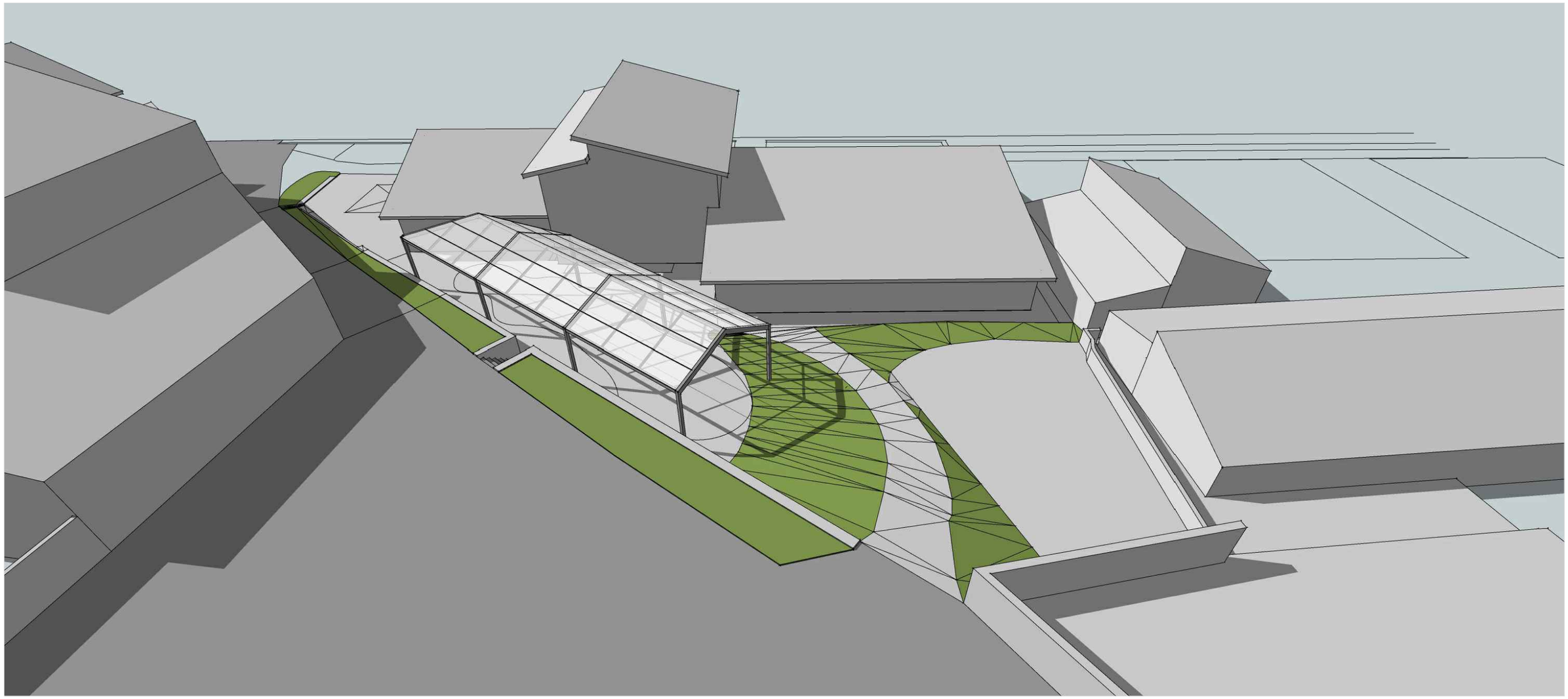
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 12_PROPOSAMENA_EGITURA

/ eskala: 1/50 - 1/100

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

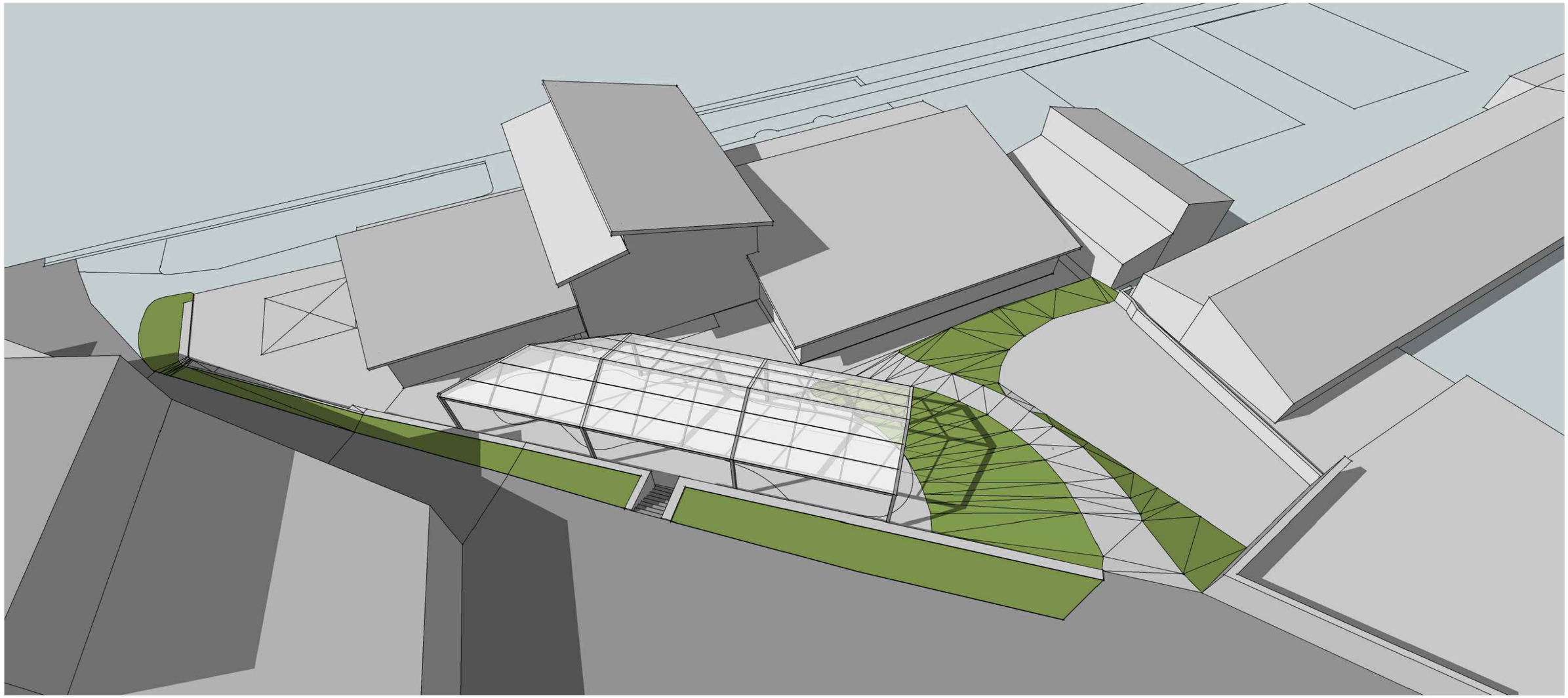
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 13_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_1

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

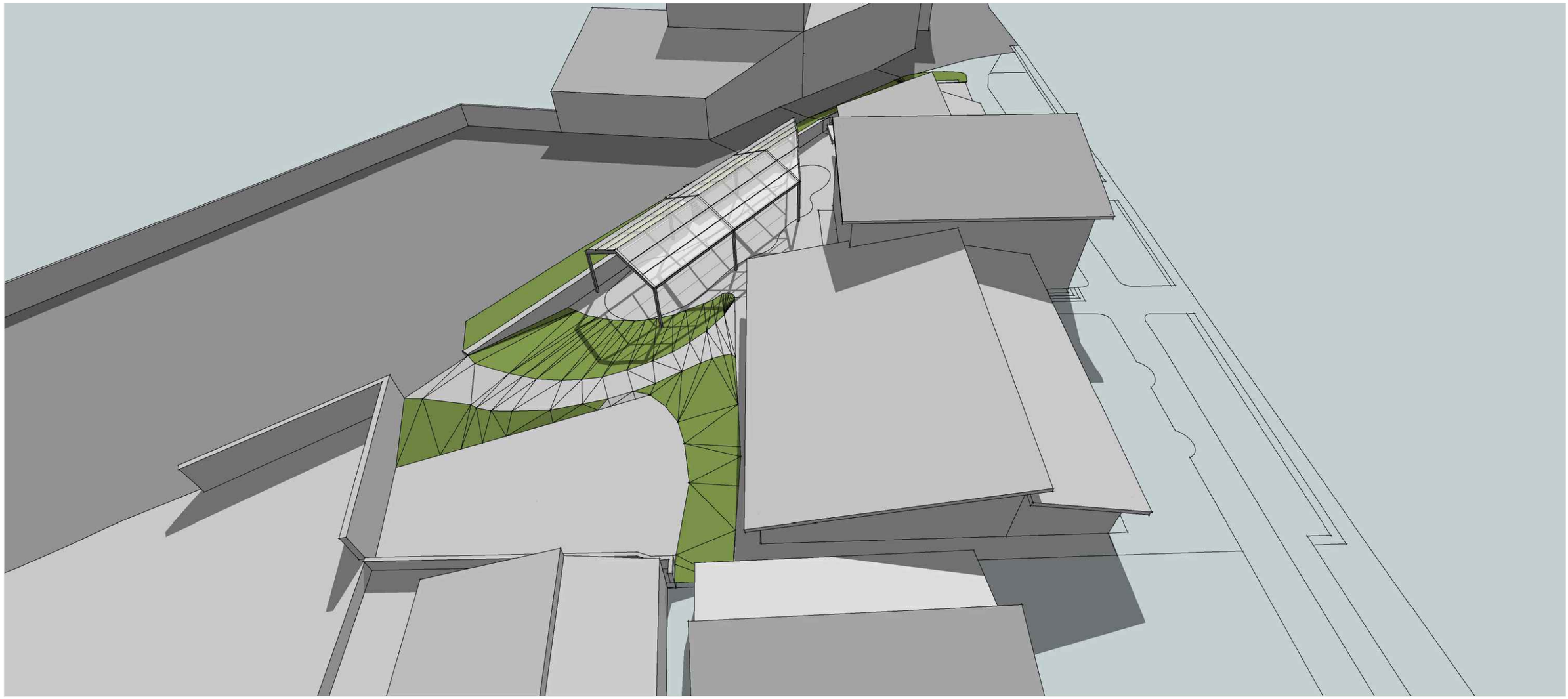
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 14_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_2

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

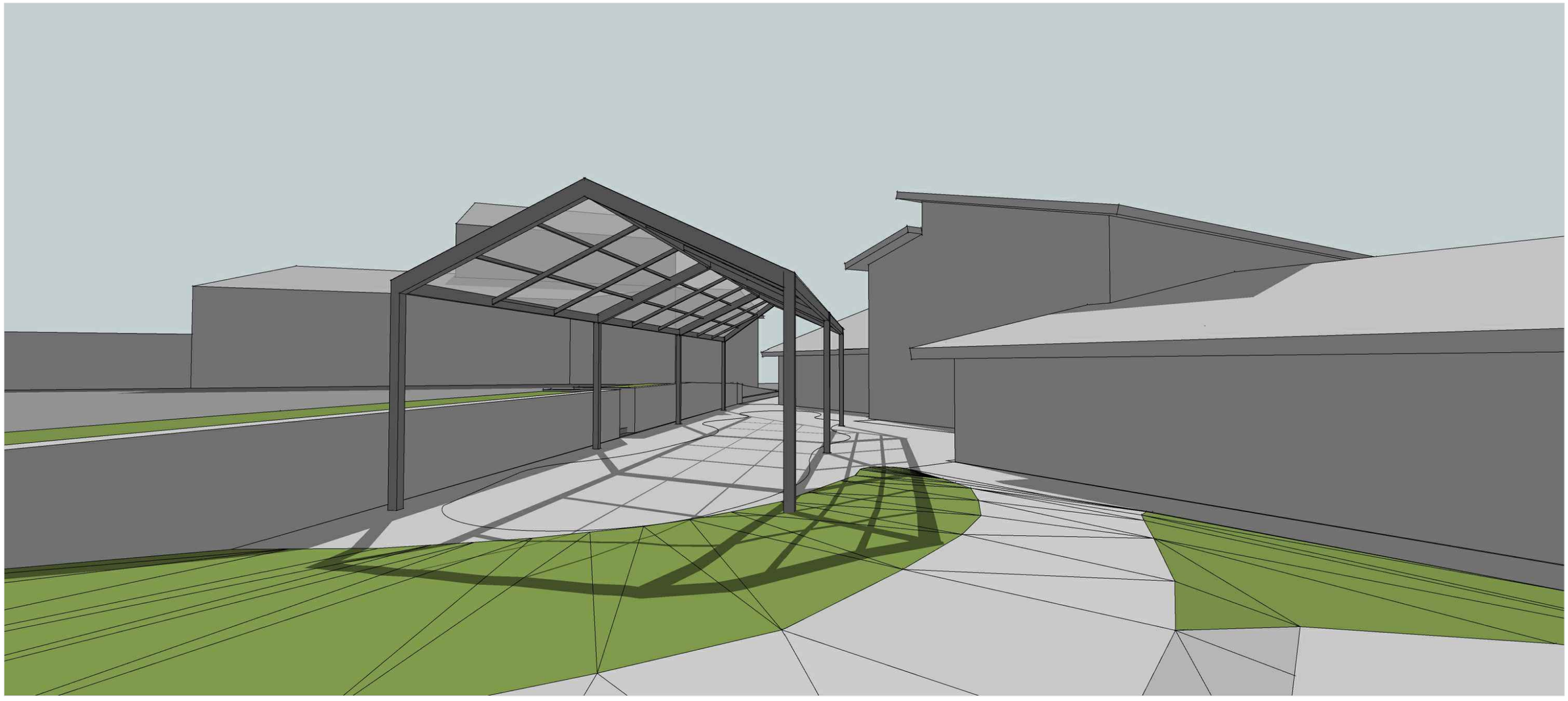
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 15_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_3

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

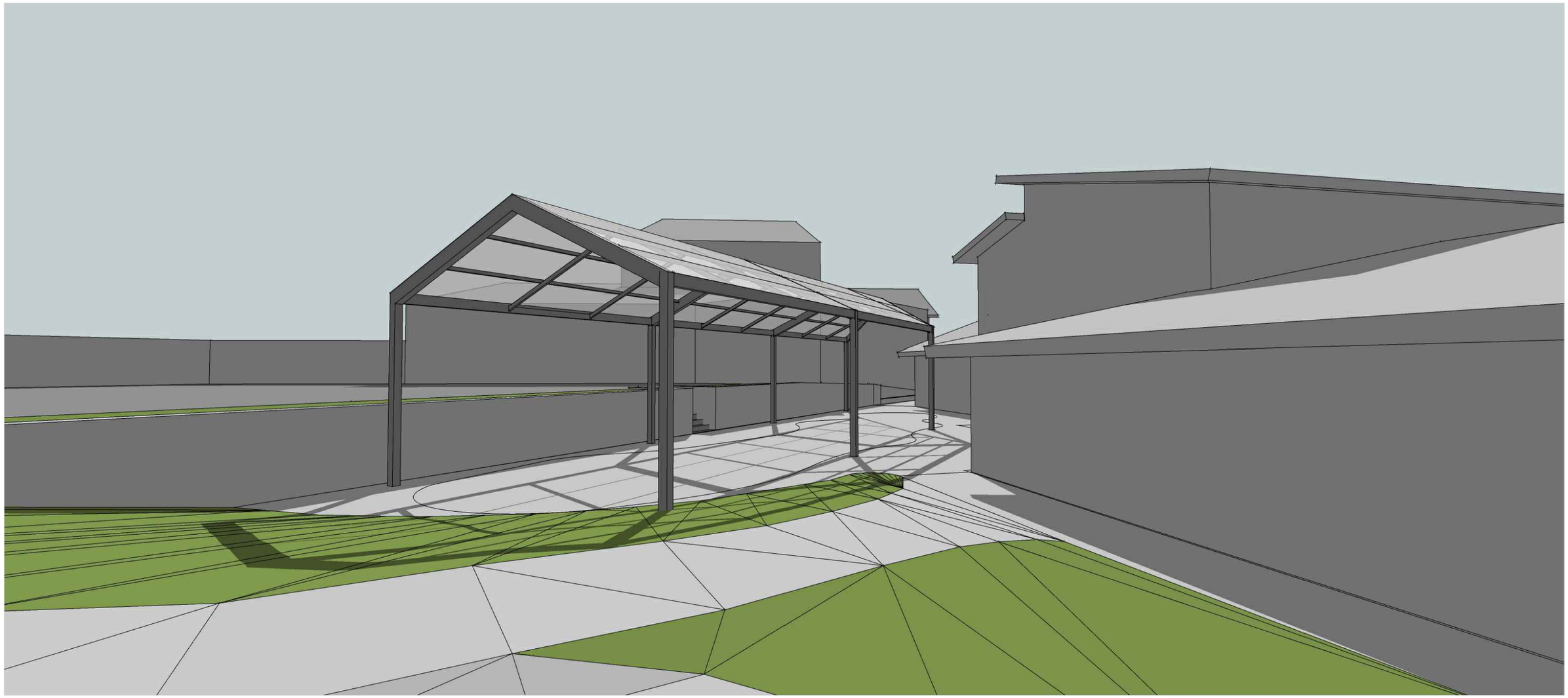
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 16_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_4

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

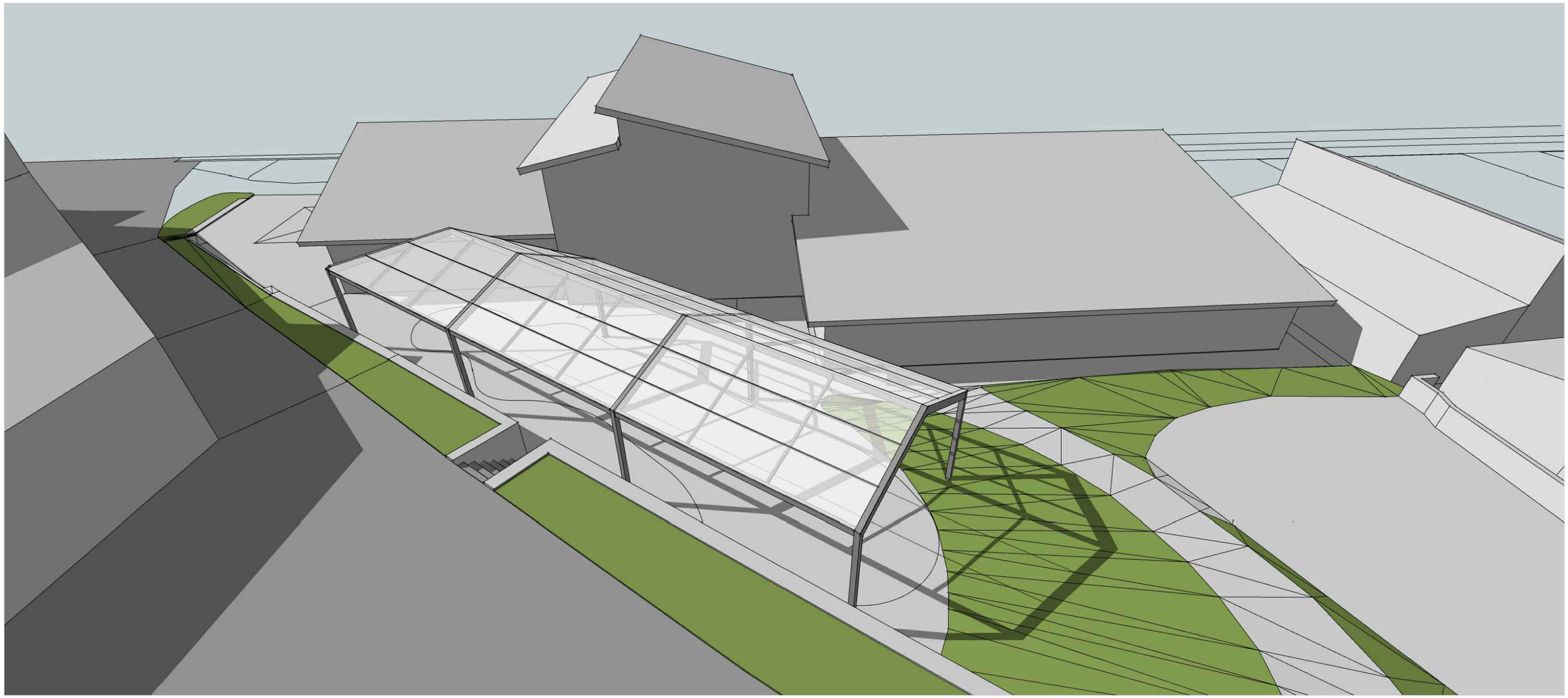
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 17_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_5

/ eskala: -

/ data: 2026ko apirila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

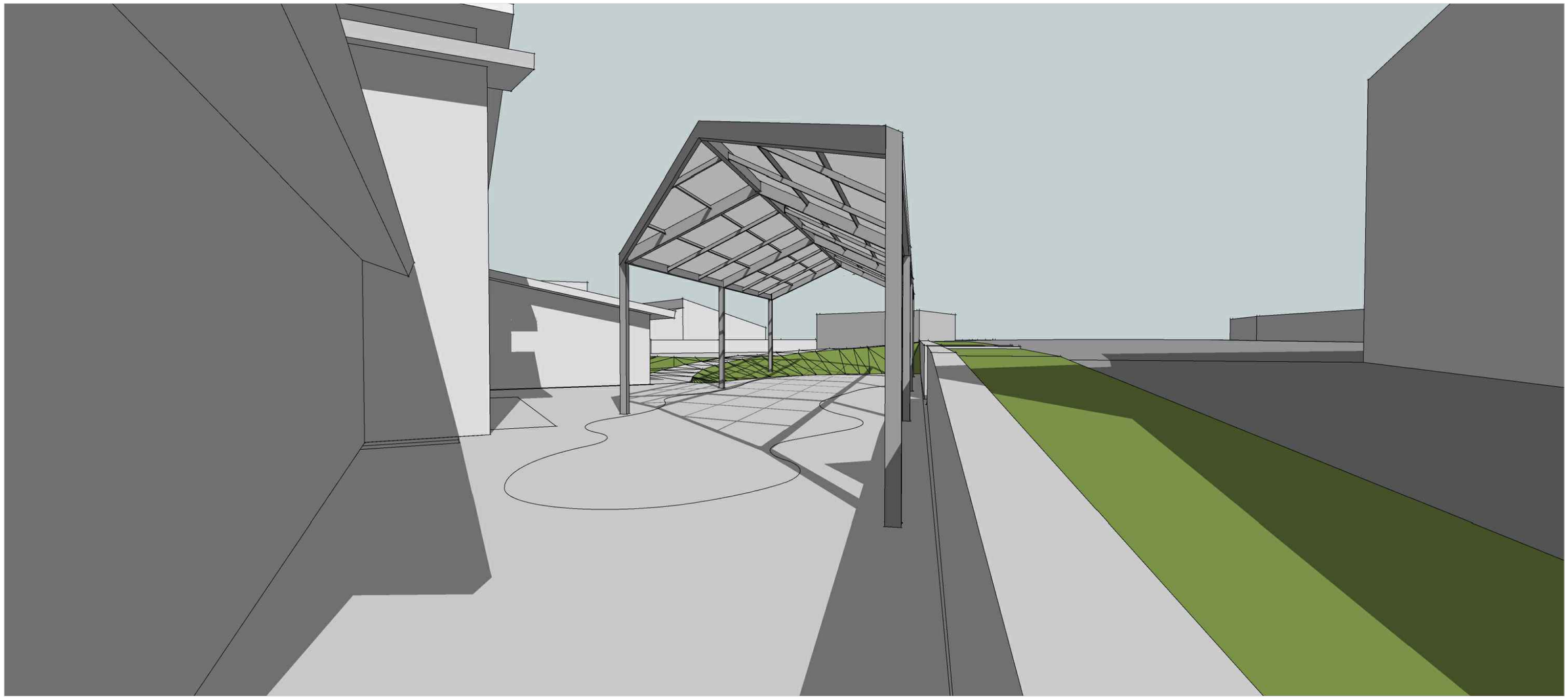
ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 18_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_6

/ eskala: -

/ data: 2026ko abendua

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA



EGIKARITZE-PROIEKTUA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BERRITZEA ETA ESTALTZEA

/ planoa / 19_PROPOSAMENA_3D IRUDIA_7

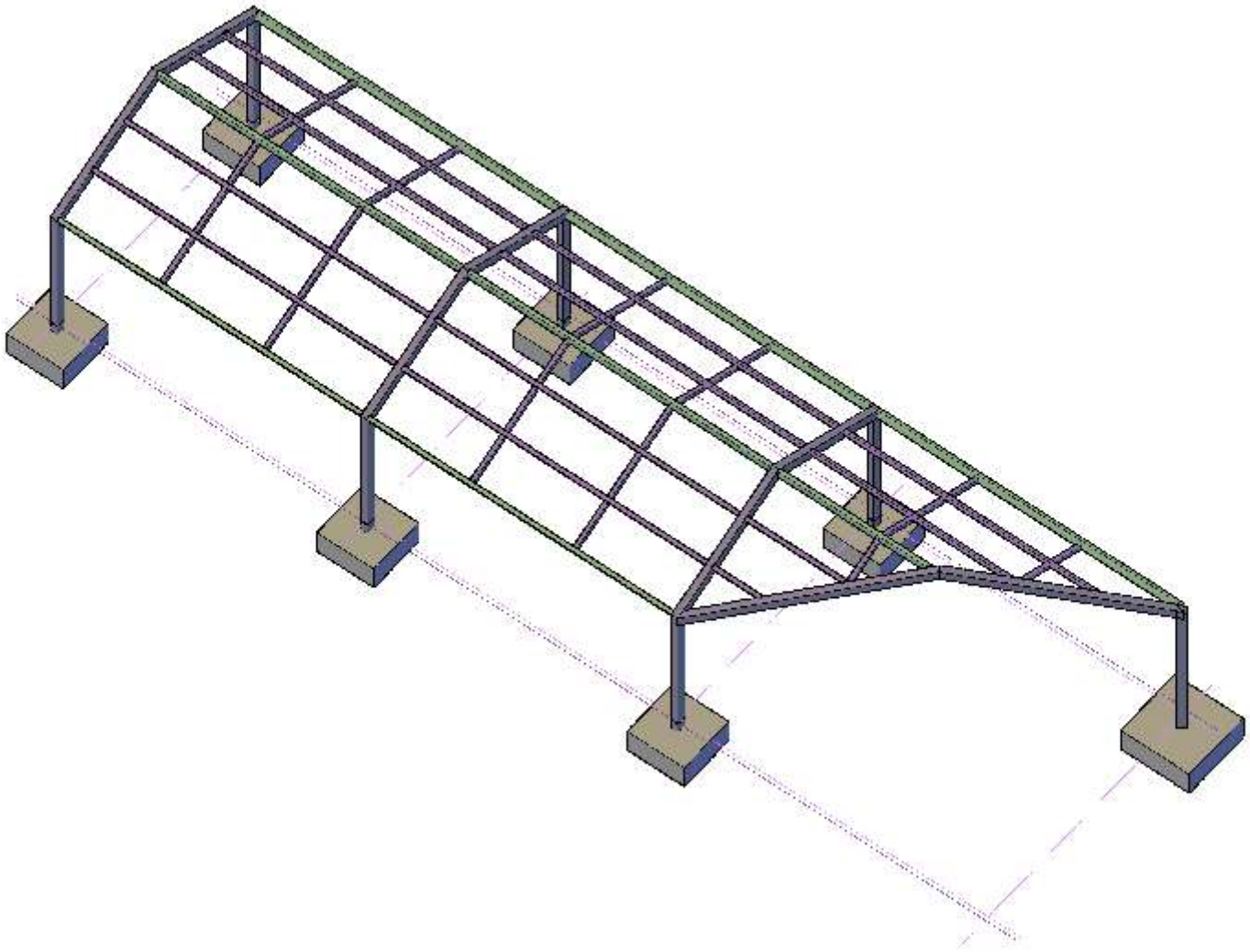
/ eskala: -

/ data: 2026ko otsaila

/ arkitektoak / IOSU GABILONDO ALTUNA+TXOLO FARJE MUTILOA

ZIORTZA-BOLIBARKO HAUR-PARKEA BIRMOLDATU ETA ESTALTZEA

I_1. ERANSKINA:EGITURA-MEMORIA



MEMORIA CALCULO ESTRUCTURA MARQUESINA.

BOLIBAR. BIZKAIA

FRANCISCO JAVIER AZCONA ALBARRAN **ARQUITECTO COAVN: 484547**

Esta memoria de cálculo detalla el **cálculo de la estructura de la marquesina en espacio público de BOLIBAR, BIZKAIA**, cumpliendo con las normativas de seguridad y resistencia vigentes. El análisis garantiza que todos los elementos propuestos, cumplen con las exigencias de integridad y estado límite de servicio.

1. Marco Normativo y Datos de Base

Los cálculos han sido desarrollados siguiendo estrictamente la normativa actual para acero estructural:

- **CTE DB SE-AE** (Acciones en la Edificación).
- **CTE DB SE** (Seguridad Estructural).
- **Código Estructural.**
- **Materiales:** Se considera acero **S-275** para el análisis detallado de los pórticos.

2. Hipótesis de Carga y Combinaciones

Para el cálculo se han definido las siguientes cargas lineales:

- **Peso Propio: vidrio 8+8 laminado: 0,4 kN/m²**
- **Sobrecarga de nieve: 0,7 kN/m² (no concomitante con la sobrecarga de mantenimiento)**
- **Sobrecarga de viento PRESION: 1,23 kN/m²**
- **Sobrecarga de viento SUCCION: 1,3 kN/m²**

3. Solución adoptada:

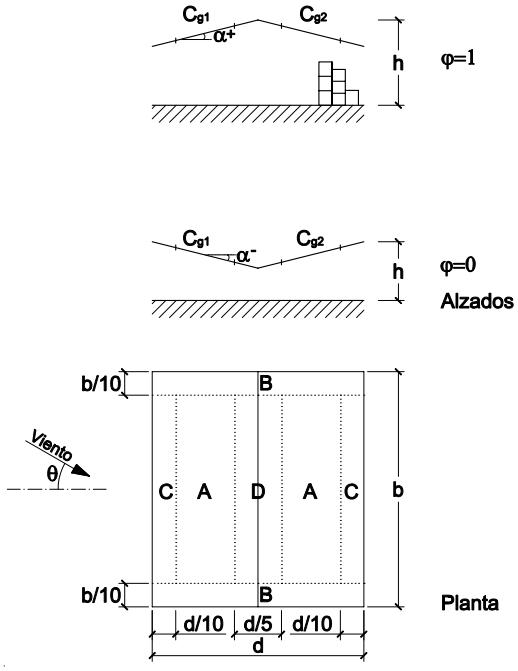
- **PORTICOS: tubo estructural rectangular 200*150*5**
- **CUMBRERA Y FALDON: tubo estructural rectangular 180*80*4**
- **PARTELUCES Y CORREAS: tubo estructural rectangular 80*80*4**

4. Cálculos realizados con el programa METALPLA.

Se estudia el cálculo de esta estructura, descomponiéndola en los siguientes elementos:

- PORTICO TIPO
- PORTICO CUCHILLO
- POTICO LONGITUDINAL CORTO
- PARTELUCES Y CORREAS

Tabla D.11 Marquesinas a dos aguas



Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión $c_{p,10}$ Zona (según figura) A	B	C	D
-20º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,8	1,6	0,6	1,7
	Arriba	0	-0,9	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
-15º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,6	1,5	0,7	1,4
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-10º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,6	1,4	0,8	1,1
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,5	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-5º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,5	1,5	0,8	0,8
	Arriba	0	-0,7	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
5º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,6	1,8	1,3	0,4
	Arriba	0	-0,6	-1,4	-1,4	-1,1
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,5
10º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,7	1,8	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,7	-1,5	-1,4	-1,4
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,8
15º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,9	1,9	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,9	-1,7	-1,4	-1,8
	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1
20º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,1	1,9	1,5	0,4
	Arriba	0	-1,2	-1,8	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,2	-1,6	-2,1
25º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,2	1,9	1,6	0,5
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,0	-1,5	-2,0
30º	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,3	1,9	1,6	0,7
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-1,8	-1,4	-2,0

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	24
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
3	Viento presion 1,23 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
4	Viento succion 1,3 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
5	Viento presion 1 lateral 1,23 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
6	Viento succion 1 lateral 1,3 kN/m2	Viento: Cargas en edificación

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	6,23	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	3,54	0,00	Nudo libre
4	3,12	5,00	0,00	Nudo libre
5	6,23	3,54	0,00	Nudo libre

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

BARRAS. **(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	4,48	7,08	0	0,00	Sin enlaces articulados
2	3	4	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
3	4	5	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados
4	2	5	Pilar	4,82	7,08	0	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
2	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
3	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
4	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

CARGAS EN NUDOS. **(kN y mkN)**

Hipótesis	Número	Carga X	Carga Y	Carga Z	Momento X	Momento Y	Momento Z
1	3	0,000	-3,540	0,000	0,000	0,000	0,000
1	4	0,000	-7,080	0,000	0,000	0,000	0,000
1	5	0,000	-3,540	0,000	0,000	0,000	0,000
2	3	0,000	-6,190	0,000	0,000	0,000	0,000
2	4	0,000	-12,380	0,000	0,000	0,000	0,000
2	5	0,000	-6,190	0,000	0,000	0,000	0,000
3	3	0,000	-10,870	0,000	0,000	0,000	0,000
3	4	0,000	-21,750	0,000	0,000	0,000	0,000
3	5	0,000	-10,870	0,000	0,000	0,000	0,000
4	3	0,000	-11,490	0,000	0,000	0,000	0,000
4	4	0,000	-23,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	5	0,000	-11,490	0,000	0,000	0,000	0,000
5	3	0,000	-10,870	0,000	0,000	0,000	0,000
5	4	0,000	-10,870	0,000	0,000	0,000	0,000
6	3	0,000	-11,490	0,000	0,000	0,000	0,000
6	4	0,000	-11,490	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO

CARGAS EN BARRAS. **(kN y mkN)** **Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme	Generales	1,030	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	1,030	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
2	2	Uniforme	Generales	1,800	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	1,800	90	0,00	0,00
3	2	Uniforme	Generales	3,160	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	3,160	90	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	-3,340	90	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	-3,340	90	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	3,160	90	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	-3,340	90	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50				
2	1,35		1,50			
3	1,35			1,50		
4	0,80			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	0,80					1,50
8	1,35	1,50	0,90			
9	1,35	1,50		0,90		
10	1,35	1,50			0,90	
11	1,35	1,50				0,90
12	1,35	0,75	1,50			
13	1,35	0,75		1,50		
14	1,35	0,75			1,50	
15	1,35	0,75				1,50
16	1,00	1,00				
17	1,00		1,00			
18	1,00			1,00		
19	1,00				1,00	
20	1,00					1,00
21	1,00	1,00	1,00			
22	1,00	1,00		1,00		
23	1,00	1,00			1,00	
24	1,00	1,00				1,00

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO
DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	: Resistencia característica (N/mm².)	: 25
HORMIGON	: Coeficiente de minoración çc	: 1,5
ACERO PLACA	: Calidad	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	: Calidad	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	: Calidad	: Acero B-500-S
ACERO	: Coeficiente de minoración çs	: 1,15
TERRENO	: Tensión admisible (N/mm²)	: 0,2
TERRENO	: Coeficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	: Coeficiente de mayoración çf	: 1,5
VUELCO	: Coeficiente de seguridad	: 1,5
DESLIZAMIENTO	: Coeficiente de seguridad	: 1,5
PRECIO	: Excavación (Euros/m3)	: 12
PRECIO	: Hormigón (Euros/m3.)	: 70
PRECIO	: Acero (Euros/kg.)	: 1,7
PRECIO	: Pórtico metálico (Euros/kg.)	: 2,2

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	**1**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**2**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**3**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**4**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**5**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**6**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**7**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**8**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**9**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**10**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**11**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**14**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**15**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**16**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**17**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**18**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**19**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**20**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**21**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**23**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**24**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**2**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**3**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**4**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**5**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**6**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**7**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**8**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**9**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**10**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**11**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**14**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**15**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**16**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**17**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**18**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**19**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**20**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**21**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**23**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**24**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	-6,89	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,26
Integridad		-2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
Confort		-2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**2**	-10,22	-0,33	0,00	0,00	0,00	-0,39
Integridad		-5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,20
Confort		-5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,20
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**3**	-4,94	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,13
Integridad		-1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**4**	-3,93	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,09

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**5**	-5,18	-0,27	0,00	0,00	0,00	-0,31
Integridad		-1,80	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,14
Confort		-1,80	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,14
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**6**	-4,98	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,04
Integridad		-1,67	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		-1,67	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**7**	-3,97	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-1,67	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		-1,67	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**8**	-11,54	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,44
Integridad		-6,04	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,23
Confort		-6,04	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,23
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**9**	-8,37	-0,28	0,00	0,00	0,00	-0,28
Integridad		-3,93	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,12
Confort		-3,93	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,12
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**10**	-8,51	-0,33	0,00	0,00	0,00	-0,39
Integridad		-4,02	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,20
Confort		-4,02	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,20
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**11**	-8,39	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,23
Integridad		-3,94	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,09
Confort		-3,94	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,09
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**12**	-12,43	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,47
Integridad		-6,63	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,25
Confort		-6,63	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,25
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**13**	-7,15	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,21

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-3,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,08
Confort		-3,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,08
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**14**	-7,39	-0,34	0,00	0,00	0,00	-0,39
Integridad		-3,27	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,20
Confort		-3,27	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,20
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**15**	-7,19	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,12
Integridad		-3,14	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-3,14	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**16**	-4,78	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,18
Integridad		-2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
Confort		-2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**17**	-7,00	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,27
Integridad		-5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,20
Confort		-5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,20
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**18**	-3,48	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,09
Integridad		-1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**19**	-3,64	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,21
Integridad		-1,80	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,14
Confort		-1,80	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,14
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**20**	-3,51	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,03
Integridad		-1,67	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		-1,67	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**21**	-9,94	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,38
Integridad		-8,10	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,31
Confort		-8,10	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,31
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**22**	-6,42	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,20

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-4,58	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,13
Confort		-4,58	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,13
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**23**	-6,58	-0,28	0,00	0,00	0,00	-0,32
Integridad		-4,74	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,25
Confort		-4,74	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,25
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07
Cálculo	**24**	-6,45	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,14
Integridad		-4,61	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		-4,61	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		-1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07

Nudo : 4

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	0,00	-15,16	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-6,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-6,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**2**	0,00	-22,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-11,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-11,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**3**	0,00	-10,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**4**	0,00	-8,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**5**	1,14	-13,98	0,00	0,00	0,00	0,08
Integridad		0,76	-5,68	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		0,76	-5,68	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**6**	-1,28	-8,16	0,00	0,00	0,00	-0,08

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-0,86	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,05
Confort		-0,86	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**7**	-1,28	-5,94	0,00	0,00	0,00	-0,08
Integridad		-0,86	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,05
Confort		-0,86	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**8**	0,00	-25,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-13,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-13,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**9**	0,00	-18,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-8,64	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-8,64	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**10**	0,68	-20,27	0,00	0,00	0,00	0,05
Integridad		0,46	-9,88	0,00	0,00	0,00	0,03
Confort		0,46	-9,88	0,00	0,00	0,00	0,03
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**11**	-0,77	-16,78	0,00	0,00	0,00	-0,05
Integridad		-0,51	-7,55	0,00	0,00	0,00	-0,03
Confort		-0,51	-7,55	0,00	0,00	0,00	-0,03
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**12**	0,00	-27,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**13**	0,00	-15,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-6,85	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-6,85	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**14**	1,14	-18,83	0,00	0,00	0,00	0,08
Integridad		0,76	-8,91	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		0,76	-8,91	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**15**	-1,28	-13,02	0,00	0,00	0,00	-0,08

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-0,86	-5,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
Confort		-0,86	-5,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**16**	0,00	-10,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-6,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-6,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**17**	0,00	-15,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-11,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-11,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**18**	0,00	-7,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**19**	0,76	-9,72	0,00	0,00	0,00	0,05
Integridad		0,76	-5,68	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		0,76	-5,68	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**20**	-0,86	-5,85	0,00	0,00	0,00	-0,05
Integridad		-0,86	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,05
Confort		-0,86	-1,81	0,00	0,00	0,00	-0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**21**	0,00	-21,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-17,83	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-17,83	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**22**	0,00	-14,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	-10,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	-10,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**23**	0,76	-16,19	0,00	0,00	0,00	0,05
Integridad		0,76	-12,15	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		0,76	-12,15	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**24**	-0,86	-12,32	0,00	0,00	0,00	-0,05

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad	-0,86	-8,27	0,00	0,00	0,00	-0,05
Confort	-0,86	-8,27	0,00	0,00	0,00	-0,05
Apariencia	0,00	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	**1**	6,89	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,26
Integridad		2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**2**	10,22	-0,33	0,00	0,00	0,00	0,39
Integridad		5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,20
Confort		5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,20
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**3**	4,94	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,13
Integridad		1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**4**	3,93	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,09
Integridad		1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**5**	7,52	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,18
Integridad		3,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		3,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**6**	2,43	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,18
Integridad		-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
Confort		-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**7**	1,42	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,14
Integridad		-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
Confort		-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**8**	11,54	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,44

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		6,04	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,23
Confort		6,04	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,23
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**9**	8,37	-0,28	0,00	0,00	0,00	0,28
Integridad		3,93	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,12
Confort		3,93	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,12
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**10**	9,91	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,31
Integridad		4,96	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
Confort		4,96	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**11**	6,86	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,31
Integridad		2,92	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,15
Confort		2,92	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,15
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**12**	12,43	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,47
Integridad		6,63	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,25
Confort		6,63	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,25
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**13**	7,15	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,21
Integridad		3,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,08
Confort		3,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,08
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**14**	9,73	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,26
Integridad		4,83	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		4,83	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**15**	4,64	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,27
Integridad		1,44	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		1,44	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**16**	4,78	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,18
Integridad		2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		2,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**17**	7,00	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,27

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,20
Confort		5,16	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,20
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**18**	3,48	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,09
Integridad		1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		1,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**19**	5,20	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		3,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		3,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**20**	1,81	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,13
Integridad		-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
Confort		-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**21**	9,94	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,38
Integridad		8,10	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,31
Confort		8,10	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,31
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**22**	6,42	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,20
Integridad		4,58	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		4,58	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**23**	8,14	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,24
Integridad		6,30	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,16
Confort		6,30	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,16
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
Cálculo	**24**	4,75	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,24
Integridad		2,91	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,91	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		1,84	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), correponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra divido por el coeficiente de rigidez del enlace.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO
REACCIONES EN LOS APOYOS. **(kN y mkN)**

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	12,681	44,742	0,000	0,000	0,000	-19,431
2	18,799	65,807	0,000	0,000	0,000	-28,814
3	7,895	34,133	0,000	0,000	0,000	-12,522
4	6,025	27,255	0,000	0,000	0,000	-9,661
5	11,693	53,814	0,000	0,000	0,000	-17,157
6	6,239	29,544	0,000	0,000	0,000	-10,594
7	4,368	22,666	0,000	0,000	0,000	-7,732
8	21,206	74,096	0,000	0,000	0,000	-32,505
9	14,663	55,092	0,000	0,000	0,000	-22,729
10	16,942	66,900	0,000	0,000	0,000	-25,510
11	13,669	52,338	0,000	0,000	0,000	-21,572
12	22,844	79,737	0,000	0,000	0,000	-35,017
13	11,940	48,062	0,000	0,000	0,000	-18,726
14	15,738	67,744	0,000	0,000	0,000	-23,360
15	10,284	43,473	0,000	0,000	0,000	-16,797
16	8,794	31,078	0,000	0,000	0,000	-13,474
17	12,873	45,122	0,000	0,000	0,000	-19,730
18	5,603	24,006	0,000	0,000	0,000	-8,869
19	8,135	37,127	0,000	0,000	0,000	-11,958
20	4,499	20,947	0,000	0,000	0,000	-7,583
21	18,266	63,694	0,000	0,000	0,000	-28,001
22	10,997	42,578	0,000	0,000	0,000	-17,139
23	13,529	55,699	0,000	0,000	0,000	-20,229
24	9,892	39,519	0,000	0,000	0,000	-15,854

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-12,681	44,742	0,000	0,000	0,000	19,431
2	-18,799	65,807	0,000	0,000	0,000	28,814
3	-7,895	34,133	0,000	0,000	0,000	12,522
4	-6,025	27,255	0,000	0,000	0,000	9,661
5	-11,693	28,869	0,000	0,000	0,000	18,675
6	-6,239	21,457	0,000	0,000	0,000	8,941
7	-4,368	14,579	0,000	0,000	0,000	6,079
8	-21,206	74,096	0,000	0,000	0,000	32,505
9	-14,663	55,092	0,000	0,000	0,000	22,729
10	-16,942	51,933	0,000	0,000	0,000	26,421
11	-13,669	47,486	0,000	0,000	0,000	20,580
12	-22,844	79,737	0,000	0,000	0,000	35,017
13	-11,940	48,062	0,000	0,000	0,000	18,726
14	-15,738	42,798	0,000	0,000	0,000	24,878
15	-10,284	35,387	0,000	0,000	0,000	15,144
16	-8,794	31,078	0,000	0,000	0,000	13,474
17	-12,873	45,122	0,000	0,000	0,000	19,730

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PORTICO

REACCIONES EN LOS APOYOS. **(kN y mkN)**

18	-5,603	24,006	0,000	0,000	0,000	8,869
19	-8,135	20,496	0,000	0,000	0,000	12,971
20	-4,499	15,556	0,000	0,000	0,000	6,481
21	-18,266	63,694	0,000	0,000	0,000	28,001
22	-10,997	42,578	0,000	0,000	0,000	17,139
23	-13,529	39,069	0,000	0,000	0,000	21,241
24	-9,892	34,128	0,000	0,000	0,000	14,752

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axil de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje *z-z* (en secciones en I el eje *z-z* es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3 : $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4 : $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: *z-z*

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: *y-y*.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *z-z* en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *y-y* en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje *z-z*.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1y 2, respecto al eje *y-y*.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axil plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje *y-y*. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje *z-z*. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje *y-y*. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje *z-z*. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales *y-y* y *z-z* con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

$k_{y\,y}$, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi/(k_\phi \cdot l_v)] \cdot (GI_t \cdot EI_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2/\kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_φ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\varphi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\varphi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\varphi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y - y$;

κ coeficiente definido por la expresión:

$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (GI_t / EI_A)^{0,5}$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_y / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_z / (W_z \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2/\kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

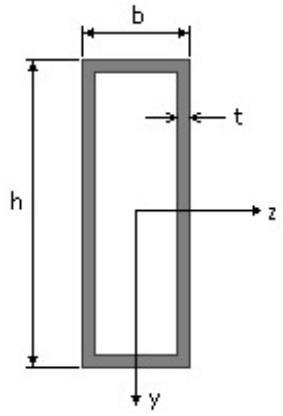
Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	**X**
z-z	4,48 = 1,27 x 3,54	58,85	86,81	0,68	0,78	0,858
y-y	7,08 = 2,00 x 3,54	115,89	86,81	1,33	1,51	0,451

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 78,45 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 45,85 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,851 (223 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(12) = 1,33$; $\lambda_y(12) = 116$; $\beta_y(12) = 2,00$

$N_{Rk} = 3336 \times 275 / 1,05 = 87371$ N; $N_{Ed} = -78447$ N

$C_{my} = 0,90$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,421$; $k_{yy} = 0,774$

i(Comb.:12) = 79736,51 / (0,451 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,421 x 45851536 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,523 (137 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}(12)$ =0,71; $\lambda_z(12)$ =61; $\beta_z(12)$ =1,31; $\alpha_{Crít}(12)$ = 23,14

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -78447 N

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,464; k_{zz} = 0,702

i(Comb.:12) = 79736,51 / (0,85 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,7x45851536 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,642 (168 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 22844,33 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 22844 / 288251 = 0,08 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

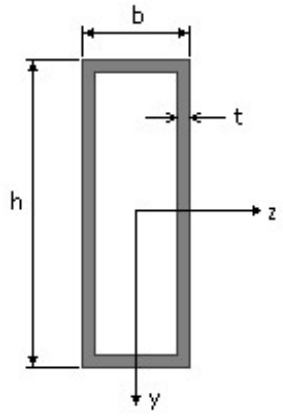
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 86 %

Barra : 2

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:12}) = 43,06 \times 10^3 / (3336 \times 275 / 1,05) + 45,85 \times 10^6 / \{1 \times 230100 \times 275 / 1,05\} = 0,810$ (212 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 38042,52$ N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 1906,29$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 1906,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 288251$ N Ec.8

$i(12) = 38043 / 288251 = 0,132$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

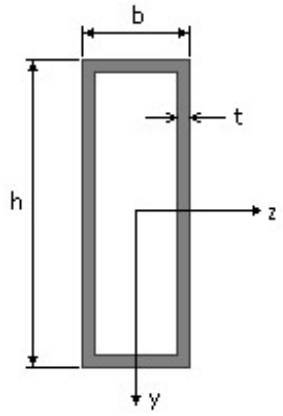
Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO
COMPROBACION DE BARRAS.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

Barra : 3

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 43,06 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 45,85 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,810 (212 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 38042,52 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 38043 / 288251 = 0,132 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO
COMPROBACION DE BARRAS.

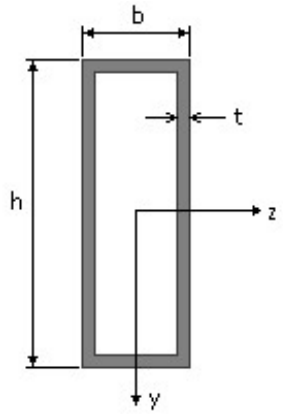
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

Barra : 4

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	**X**
z-z	4,82 = 1,36 x 3,54	63,33	86,81	0,73	0,82	0,833
y-y	7,08 = 2,00 x 3,54	115,89	86,81	1,33	1,51	0,451

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 78,45 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 45,85 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,851 (223 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(12)$ =1,33; $\lambda_y(12)$ =116; $\beta_y(12)$ =2,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -78447 N

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,421; k_{yy} = 0,774

i(Comb.:12) = 79736,51 / (0,451 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,421 x 45851536 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,523 (137 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}(12) = 0,71$; $\lambda_z(12) = 61$; $\beta_z(12) = 1,31$; $\alpha_{Crít}(12) = 23,14$

$N_{Rk} = 3336 \times 275 / 1,05 = 87371$ N; $N_{Ed} = -78447$ N

$C_{my} = 0,90$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,464$; $k_{zz} = 0,702$

i(Comb.:12) = 79736,51 / (0,85 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,7x45851536 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,642 (168 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 22844,33$ N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 1906,29$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 1906,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 288251$ N Ec.8

i(12) = 22844 / 288251 = 0,08 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 86 %

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO
RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PORTICO

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

Datos Generales

Número de nudos	8
Número de barras	7
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	24
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
3	Viento presion 1,23 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
4	Viento succion 1,3 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
5	Viento presion 1 lateral 1,23 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
6	Viento succion 1 lateral 1,3 kN/m2	Viento: Cargas en edificación

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	3,42	0,00	Articulación
2	1,70	3,91	0,00	Nudo libre
3	3,37	4,40	0,00	Nudo libre
4	5,13	4,91	0,00	Nudo libre
5	6,70	4,40	0,00	Nudo libre
6	8,37	3,91	0,00	Nudo libre
7	9,90	3,42	0,00	Nudo libre
8	9,90	0,00	0,00	Empotramiento

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

BARRAS. **(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	2	Viga	10,62	1,77	0	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	3	Viga	10,44	1,74	0	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	10,99	1,83	0	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	9,90	1,65	0	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	1,74	0	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	9,64	1,61	0	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Pilar	6,84	6,84	0	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
2	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
3	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
4	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
5	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
6	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
7	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

CARGAS EN NUDOS. **(kN y mkN)**

Hipótesis	Número	Carga X	Carga Y	Carga Z	Momento X	Momento Y	Momento Z
1	2	0,000	-0,320	0,000	0,000	0,000	0,000
1	3	0,000	-0,650	0,000	0,000	0,000	0,000
1	4	0,000	-0,970	0,000	0,000	0,000	0,000
1	5	0,000	-1,200	0,000	0,000	0,000	0,000
1	6	0,000	-1,610	0,000	0,000	0,000	0,000
1	7	0,000	-1,170	0,000	0,000	0,000	0,000
2	2	0,000	-0,560	0,000	0,000	0,000	0,000
2	3	0,000	-1,140	0,000	0,000	0,000	0,000
2	4	0,000	-1,700	0,000	0,000	0,000	0,000
2	5	0,000	-2,100	0,000	0,000	0,000	0,000
2	6	0,000	-2,820	0,000	0,000	0,000	0,000
2	7	0,000	-2,040	0,000	0,000	0,000	0,000
3	2	0,000	-0,980	0,000	0,000	0,000	0,000
3	3	0,000	-2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	4	0,000	-2,980	0,000	0,000	0,000	0,000
3	5	0,000	-3,690	0,000	0,000	0,000	0,000
3	6	0,000	-4,950	0,000	0,000	0,000	0,000
3	7	0,000	-3,590	0,000	0,000	0,000	0,000
4	2	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	3	0,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	4	0,000	2,980	0,000	0,000	0,000	0,000
4	5	0,000	3,690	0,000	0,000	0,000	0,000
4	6	0,000	4,950	0,000	0,000	0,000	0,000
4	7	0,000	3,590	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN) **Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50				
2	1,35		1,50			
3	1,35			1,50		
4	0,80			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	0,80					1,50
8	1,35	1,50	0,90			
9	1,35	1,50		0,90		
10	1,35	1,50			0,90	
11	1,35	1,50				0,90
12	1,35	0,75	1,50			
13	1,35	0,75		1,50		
14	1,35	0,75			1,50	
15	1,35	0,75				1,50
16	1,00	1,00				
17	1,00		1,00			
18	1,00			1,00		
19	1,00				1,00	
20	1,00					1,00
21	1,00	1,00	1,00			
22	1,00	1,00		1,00		
23	1,00	1,00			1,00	
24	1,00	1,00				1,00

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	**1**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,61
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**2**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,85
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**3**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**4**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**5**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**6**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**7**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**8**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,95
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**9**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**10**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,61
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**11**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,61
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,02
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,49
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,49
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**14**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,45
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**15**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,45
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**16**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**17**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,59
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**18**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**19**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**20**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**21**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,81
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,59
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,59
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**23**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
Cálculo	**24**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21

Nudo : 2

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	2,74	-9,62	0,00	0,00	0,00	-0,48
Integridad		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**2**	3,84	-13,50	0,00	0,00	0,00	-0,68

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		1,71	-6,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
Confort		1,71	-6,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**3**	-1,65	5,79	0,00	0,00	0,00	0,28
Integridad		-1,95	6,84	0,00	0,00	0,00	0,34
Confort		-1,95	6,84	0,00	0,00	0,00	0,34
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**4**	-2,17	7,61	0,00	0,00	0,00	0,37
Integridad		-1,95	6,84	0,00	0,00	0,00	0,34
Confort		-1,95	6,84	0,00	0,00	0,00	0,34
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**5**	1,27	-4,46	0,00	0,00	0,00	-0,22
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**6**	1,27	-4,46	0,00	0,00	0,00	-0,22
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**7**	0,75	-2,65	0,00	0,00	0,00	-0,13
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**8**	4,28	-15,04	0,00	0,00	0,00	-0,75
Integridad		2,01	-7,05	0,00	0,00	0,00	-0,36
Confort		2,01	-7,05	0,00	0,00	0,00	-0,36
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**9**	0,99	-3,46	0,00	0,00	0,00	-0,18
Integridad		-0,19	0,67	0,00	0,00	0,00	0,03
Confort		-0,19	0,67	0,00	0,00	0,00	0,03
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**10**	2,74	-9,62	0,00	0,00	0,00	-0,48
Integridad		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**11**	2,74	-9,62	0,00	0,00	0,00	-0,48

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**12**	4,58	-16,08	0,00	0,00	0,00	-0,81
Integridad		2,20	-7,74	0,00	0,00	0,00	-0,39
Confort		2,20	-7,74	0,00	0,00	0,00	-0,39
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**13**	-0,92	3,22	0,00	0,00	0,00	0,15
Integridad		-1,46	5,12	0,00	0,00	0,00	0,25
Confort		-1,46	5,12	0,00	0,00	0,00	0,25
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**14**	2,01	-7,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
Integridad		0,49	-1,72	0,00	0,00	0,00	-0,09
Confort		0,49	-1,72	0,00	0,00	0,00	-0,09
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**15**	2,01	-7,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
Integridad		0,49	-1,72	0,00	0,00	0,00	-0,09
Confort		0,49	-1,72	0,00	0,00	0,00	-0,09
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**16**	1,92	-6,74	0,00	0,00	0,00	-0,34
Integridad		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**17**	2,66	-9,33	0,00	0,00	0,00	-0,47
Integridad		1,71	-6,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
Confort		1,71	-6,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**18**	-1,01	3,53	0,00	0,00	0,00	0,17
Integridad		-1,95	6,84	0,00	0,00	0,00	0,34
Confort		-1,95	6,84	0,00	0,00	0,00	0,34
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**19**	0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**20**	0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**21**	3,63	-12,77	0,00	0,00	0,00	-0,64
Integridad		2,69	-9,46	0,00	0,00	0,00	-0,48
Confort		2,69	-9,46	0,00	0,00	0,00	-0,48
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**22**	-0,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-0,97	3,40	0,00	0,00	0,00	0,16
Confort		-0,97	3,40	0,00	0,00	0,00	0,16
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**23**	1,92	-6,74	0,00	0,00	0,00	-0,34
Integridad		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16
Cálculo	**24**	1,92	-6,74	0,00	0,00	0,00	-0,34
Integridad		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Confort		0,98	-3,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
Apariencia		0,94	-3,31	0,00	0,00	0,00	-0,16

Nudo : 3

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	4,36	-15,26	0,00	0,00	0,00	-0,18
Integridad		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**2**	6,15	-21,51	0,00	0,00	0,00	-0,26
Integridad		2,77	-9,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Confort		2,77	-9,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**3**	-2,58	9,04	0,00	0,00	0,00	0,10
Integridad		-3,05	10,67	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		-3,05	10,67	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**4**	-3,39	11,88	0,00	0,00	0,00	0,13

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-3,05	10,67	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		-3,05	10,67	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**5**	1,99	-6,97	0,00	0,00	0,00	-0,07
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**6**	1,99	-6,97	0,00	0,00	0,00	-0,07
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**7**	1,18	-4,13	0,00	0,00	0,00	-0,04
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**8**	6,85	-23,98	0,00	0,00	0,00	-0,29
Integridad		3,24	-11,34	0,00	0,00	0,00	-0,14
Confort		3,24	-11,34	0,00	0,00	0,00	-0,14
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**9**	1,62	-5,65	0,00	0,00	0,00	-0,07
Integridad		-0,25	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		-0,25	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**10**	4,36	-15,26	0,00	0,00	0,00	-0,18
Integridad		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**11**	4,36	-15,26	0,00	0,00	0,00	-0,18
Integridad		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**12**	7,33	-25,65	0,00	0,00	0,00	-0,31
Integridad		3,56	-12,46	0,00	0,00	0,00	-0,16
Confort		3,56	-12,46	0,00	0,00	0,00	-0,16
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**13**	-1,40	4,90	0,00	0,00	0,00	0,05

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-2,26	7,91	0,00	0,00	0,00	0,08
Confort		-2,26	7,91	0,00	0,00	0,00	0,08
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**14**	3,18	-11,11	0,00	0,00	0,00	-0,13
Integridad		0,79	-2,76	0,00	0,00	0,00	-0,03
Confort		0,79	-2,76	0,00	0,00	0,00	-0,03
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**15**	3,18	-11,11	0,00	0,00	0,00	-0,13
Integridad		0,79	-2,76	0,00	0,00	0,00	-0,03
Confort		0,79	-2,76	0,00	0,00	0,00	-0,03
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**16**	3,05	-10,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Integridad		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**17**	4,25	-14,85	0,00	0,00	0,00	-0,18
Integridad		2,77	-9,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Confort		2,77	-9,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**18**	-1,57	5,51	0,00	0,00	0,00	0,06
Integridad		-3,05	10,67	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		-3,05	10,67	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**19**	1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**20**	1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**21**	5,82	-20,38	0,00	0,00	0,00	-0,25
Integridad		4,35	-15,22	0,00	0,00	0,00	-0,19
Confort		4,35	-15,22	0,00	0,00	0,00	-0,19
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**22**	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-1,47	5,14	0,00	0,00	0,00	0,05
Confort		-1,47	5,14	0,00	0,00	0,00	0,05
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**23**	3,05	-10,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Integridad		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05
Cálculo	**24**	3,05	-10,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Integridad		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		1,58	-5,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,48	-5,16	0,00	0,00	0,00	-0,05

Nudo : 4

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	4,41	-15,54	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**2**	6,26	-22,04	0,00	0,00	0,00	0,17
Integridad		2,86	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,07
Confort		2,86	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,07
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**3**	-2,61	9,19	0,00	0,00	0,00	-0,07
Integridad		-3,05	10,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
Confort		-3,05	10,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**4**	-3,41	12,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
Integridad		-3,05	10,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
Confort		-3,05	10,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**5**	1,97	-6,92	0,00	0,00	0,00	0,07
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**6**	1,97	-6,92	0,00	0,00	0,00	0,07

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**7**	1,17	-4,10	0,00	0,00	0,00	0,04
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**8**	6,98	-24,61	0,00	0,00	0,00	0,18
Integridad		3,35	-11,79	0,00	0,00	0,00	0,08
Confort		3,35	-11,79	0,00	0,00	0,00	0,08
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**9**	1,67	-5,87	0,00	0,00	0,00	0,04
Integridad		-0,20	0,71	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-0,20	0,71	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**10**	4,41	-15,54	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**11**	4,41	-15,54	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**12**	7,48	-26,34	0,00	0,00	0,00	0,20
Integridad		3,67	-12,95	0,00	0,00	0,00	0,09
Confort		3,67	-12,95	0,00	0,00	0,00	0,09
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**13**	-1,39	4,89	0,00	0,00	0,00	-0,04
Integridad		-2,24	7,87	0,00	0,00	0,00	-0,07
Confort		-2,24	7,87	0,00	0,00	0,00	-0,07
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**14**	3,19	-11,23	0,00	0,00	0,00	0,09
Integridad		0,81	-2,87	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		0,81	-2,87	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**15**	3,19	-11,23	0,00	0,00	0,00	0,09

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,81	-2,87	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		0,81	-2,87	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**16**	3,09	-10,87	0,00	0,00	0,00	0,09
Integridad		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**17**	4,32	-15,20	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		2,86	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,07
Confort		2,86	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,07
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**18**	-1,59	5,62	0,00	0,00	0,00	-0,04
Integridad		-3,05	10,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
Confort		-3,05	10,75	0,00	0,00	0,00	-0,09
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**19**	1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**20**	1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**21**	5,95	-20,95	0,00	0,00	0,00	0,15
Integridad		4,49	-15,82	0,00	0,00	0,00	0,11
Confort		4,49	-15,82	0,00	0,00	0,00	0,11
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**22**	0,04	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-1,42	5,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
Confort		-1,42	5,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**23**	3,09	-10,87	0,00	0,00	0,00	0,09
Integridad		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort		1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia		1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05
Cálculo	**24**	3,09	-10,87	0,00	0,00	0,00	0,09

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad	1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Confort	1,63	-5,74	0,00	0,00	0,00	0,04
Apariencia	1,46	-5,13	0,00	0,00	0,00	0,05

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	**1**	5,58	-11,84	0,00	0,00	0,00	0,36
Integridad		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**2**	7,89	-16,89	0,00	0,00	0,00	0,50
Integridad		3,57	-7,83	0,00	0,00	0,00	0,23
Confort		3,57	-7,83	0,00	0,00	0,00	0,23
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**3**	-3,28	7,09	0,00	0,00	0,00	-0,21
Integridad		-3,87	8,15	0,00	0,00	0,00	-0,25
Confort		-3,87	8,15	0,00	0,00	0,00	-0,25
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**4**	-4,31	9,18	0,00	0,00	0,00	-0,27
Integridad		-3,87	8,15	0,00	0,00	0,00	-0,25
Confort		-3,87	8,15	0,00	0,00	0,00	-0,25
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**5**	2,53	-5,14	0,00	0,00	0,00	0,16
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**6**	2,53	-5,14	0,00	0,00	0,00	0,16
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**7**	1,50	-3,05	0,00	0,00	0,00	0,10
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**8**	8,80	-18,89	0,00	0,00	0,00	0,56

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		4,18	-9,16	0,00	0,00	0,00	0,26
Confort		4,18	-9,16	0,00	0,00	0,00	0,26
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**9**	2,10	-4,50	0,00	0,00	0,00	0,13
Integridad		-0,29	0,43	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-0,29	0,43	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**10**	5,58	-11,84	0,00	0,00	0,00	0,36
Integridad		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**11**	5,58	-11,84	0,00	0,00	0,00	0,36
Integridad		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**12**	9,41	-20,24	0,00	0,00	0,00	0,60
Integridad		4,59	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,29
Confort		4,59	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,29
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**13**	-1,75	3,74	0,00	0,00	0,00	-0,11
Integridad		-2,86	5,92	0,00	0,00	0,00	-0,18
Confort		-2,86	5,92	0,00	0,00	0,00	-0,18
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**14**	4,06	-8,49	0,00	0,00	0,00	0,26
Integridad		1,02	-2,23	0,00	0,00	0,00	0,06
Confort		1,02	-2,23	0,00	0,00	0,00	0,06
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**15**	4,06	-8,49	0,00	0,00	0,00	0,26
Integridad		1,02	-2,23	0,00	0,00	0,00	0,06
Confort		1,02	-2,23	0,00	0,00	0,00	0,06
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**16**	3,91	-8,27	0,00	0,00	0,00	0,25
Integridad		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**17**	5,44	-11,64	0,00	0,00	0,00	0,35

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		3,57	-7,83	0,00	0,00	0,00	0,23
Confort		3,57	-7,83	0,00	0,00	0,00	0,23
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**18**	-2,00	4,34	0,00	0,00	0,00	-0,13
Integridad		-3,87	8,15	0,00	0,00	0,00	-0,25
Confort		-3,87	8,15	0,00	0,00	0,00	-0,25
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**19**	1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**20**	1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**21**	7,48	-16,11	0,00	0,00	0,00	0,47
Integridad		5,60	-12,30	0,00	0,00	0,00	0,35
Confort		5,60	-12,30	0,00	0,00	0,00	0,35
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**22**	0,04	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-1,84	3,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Confort		-1,84	3,69	0,00	0,00	0,00	-0,12
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**23**	3,91	-8,27	0,00	0,00	0,00	0,25
Integridad		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12
Cálculo	**24**	3,91	-8,27	0,00	0,00	0,00	0,25
Integridad		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Confort		2,03	-4,46	0,00	0,00	0,00	0,13
Apariencia		1,88	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,12

Nudo : 6

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	**1**	7,67	-4,61	0,00	0,00	0,00	0,45

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**2**	10,85	-6,63	0,00	0,00	0,00	0,64
Integridad		4,93	-3,13	0,00	0,00	0,00	0,30
Confort		4,93	-3,13	0,00	0,00	0,00	0,30
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**3**	-4,51	2,82	0,00	0,00	0,00	-0,27
Integridad		-5,31	3,17	0,00	0,00	0,00	-0,31
Confort		-5,31	3,17	0,00	0,00	0,00	-0,31
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**4**	-5,92	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,35
Integridad		-5,31	3,17	0,00	0,00	0,00	-0,31
Confort		-5,31	3,17	0,00	0,00	0,00	-0,31
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**5**	3,46	-1,93	0,00	0,00	0,00	0,19
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**6**	3,46	-1,93	0,00	0,00	0,00	0,19
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**7**	2,05	-1,15	0,00	0,00	0,00	0,12
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**8**	12,10	-7,42	0,00	0,00	0,00	0,72
Integridad		5,76	-3,66	0,00	0,00	0,00	0,35
Confort		5,76	-3,66	0,00	0,00	0,00	0,35
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**9**	2,89	-1,75	0,00	0,00	0,00	0,17
Integridad		-0,38	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-0,38	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**10**	7,67	-4,61	0,00	0,00	0,00	0,45

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**11**	7,67	-4,61	0,00	0,00	0,00	0,45
Integridad		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**12**	12,95	-7,96	0,00	0,00	0,00	0,77
Integridad		6,33	-4,02	0,00	0,00	0,00	0,38
Confort		6,33	-4,02	0,00	0,00	0,00	0,38
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**13**	-2,40	1,49	0,00	0,00	0,00	-0,14
Integridad		-3,91	2,28	0,00	0,00	0,00	-0,22
Confort		-3,91	2,28	0,00	0,00	0,00	-0,22
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**14**	5,56	-3,27	0,00	0,00	0,00	0,32
Integridad		1,40	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,09
Confort		1,40	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,09
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**15**	5,56	-3,27	0,00	0,00	0,00	0,32
Integridad		1,40	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,09
Confort		1,40	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,09
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**16**	5,37	-3,22	0,00	0,00	0,00	0,31
Integridad		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**17**	7,49	-4,56	0,00	0,00	0,00	0,44
Integridad		4,93	-3,13	0,00	0,00	0,00	0,30
Confort		4,93	-3,13	0,00	0,00	0,00	0,30
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**18**	-2,75	1,74	0,00	0,00	0,00	-0,17
Integridad		-5,31	3,17	0,00	0,00	0,00	-0,31
Confort		-5,31	3,17	0,00	0,00	0,00	-0,31
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**19**	2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**20**	2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**21**	10,30	-6,34	0,00	0,00	0,00	0,61
Integridad		7,73	-4,91	0,00	0,00	0,00	0,47
Confort		7,73	-4,91	0,00	0,00	0,00	0,47
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**22**	0,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-2,50	1,39	0,00	0,00	0,00	-0,14
Confort		-2,50	1,39	0,00	0,00	0,00	-0,14
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**23**	5,37	-3,22	0,00	0,00	0,00	0,31
Integridad		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14
Cálculo	**24**	5,37	-3,22	0,00	0,00	0,00	0,31
Integridad		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Confort		2,81	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,17
Apariencia		2,56	-1,43	0,00	0,00	0,00	0,14

Nudo : 7

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	9,08	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,02
Integridad		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**2**	12,87	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,03
Integridad		5,88	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		5,88	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**3**	-5,37	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-6,28	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
Confort		-6,28	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**4**	-7,02	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
Integridad		-6,28	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
Confort		-6,28	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**5**	4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**6**	4,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**7**	2,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**8**	14,37	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,04
Integridad		6,88	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		6,88	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**9**	3,43	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		-0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		-0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**10**	9,08	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,02
Integridad		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**11**	9,08	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,02
Integridad		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**12**	15,38	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,04

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		7,56	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		7,56	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**13**	-2,85	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,01
Integridad		-4,60	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
Confort		-4,60	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**14**	6,56	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		1,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		1,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**15**	6,56	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		1,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		1,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**16**	6,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**17**	8,88	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,02
Integridad		5,88	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,02
Confort		5,88	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,02
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**18**	-3,28	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
Integridad		-6,28	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
Confort		-6,28	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**19**	3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**20**	3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**21**	12,23	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,03

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		9,23	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,03
Confort		9,23	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,03
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**22**	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-2,93	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		-2,93	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**23**	6,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**24**	6,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Integridad		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		3,35	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		3,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 8

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**2**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**3**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**4**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**5**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**6**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**7**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**8**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**9**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**10**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**11**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**14**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**15**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**16**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**17**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**18**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**19**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**20**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**21**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**23**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	**24**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), correponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra divido por el coeficiente de rigidez del enlace.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

REACCIONES EN LOS APOYOS. **(kN y mkN)**

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	11,481	7,024	0,000	0,000	0,000	0,000
2	16,368	9,727	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-6,877	-4,040	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-8,917	-5,441	0,000	0,000	0,000	0,000
5	5,007	3,438	0,000	0,000	0,000	0,000
6	5,007	3,438	0,000	0,000	0,000	0,000
7	2,967	2,037	0,000	0,000	0,000	0,000
8	18,298	10,798	0,000	0,000	0,000	0,000
9	4,351	2,537	0,000	0,000	0,000	0,000
10	11,481	7,024	0,000	0,000	0,000	0,000
11	11,481	7,024	0,000	0,000	0,000	0,000
12	19,605	11,520	0,000	0,000	0,000	0,000
13	-3,640	-2,247	0,000	0,000	0,000	0,000
14	8,244	5,231	0,000	0,000	0,000	0,000
15	8,244	5,231	0,000	0,000	0,000	0,000
16	8,025	4,937	0,000	0,000	0,000	0,000
17	11,283	6,739	0,000	0,000	0,000	0,000
18	-4,214	-2,439	0,000	0,000	0,000	0,000
19	3,709	2,546	0,000	0,000	0,000	0,000
20	3,709	2,546	0,000	0,000	0,000	0,000
21	15,599	9,130	0,000	0,000	0,000	0,000
22	0,102	-0,048	0,000	0,000	0,000	0,000
23	8,025	4,937	0,000	0,000	0,000	0,000
24	8,025	4,937	0,000	0,000	0,000	0,000

Nudo : 8

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-11,481	21,519	0,000	0,000	0,000	19,395
2	-16,368	30,560	0,000	0,000	0,000	27,602
3	6,877	-11,773	0,000	0,000	0,000	-11,570
4	8,917	-15,669	0,000	0,000	0,000	-15,042
5	-5,007	9,565	0,000	0,000	0,000	8,521
6	-5,007	9,565	0,000	0,000	0,000	8,521
7	-2,967	5,668	0,000	0,000	0,000	5,050
8	-18,298	34,116	0,000	0,000	0,000	30,843
9	-4,351	8,716	0,000	0,000	0,000	7,340
10	-11,481	21,519	0,000	0,000	0,000	19,395
11	-11,481	21,519	0,000	0,000	0,000	19,395
12	-19,605	36,537	0,000	0,000	0,000	33,039
13	3,640	-5,796	0,000	0,000	0,000	-6,133
14	-8,244	15,542	0,000	0,000	0,000	13,958
15	-8,244	15,542	0,000	0,000	0,000	13,958
16	-8,025	15,054	0,000	0,000	0,000	13,561
17	-11,283	21,082	0,000	0,000	0,000	19,032

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

REACCIONES EN LOS APOYOS. **(kN y mkN)**

18	4,214	-7,140	0,000	0,000	0,000	-7,082
19	-3,709	7,085	0,000	0,000	0,000	6,312
20	-3,709	7,085	0,000	0,000	0,000	6,312
21	-15,599	29,051	0,000	0,000	0,000	26,282
22	-0,102	0,829	0,000	0,000	0,000	0,167
23	-8,025	15,054	0,000	0,000	0,000	13,561
24	-8,025	15,054	0,000	0,000	0,000	13,561

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axil de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje *z-z* (en secciones en I el eje *z-z* es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3 : $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4 : $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: *z-z*

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: *y-y*.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *z-z* en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *y-y* en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje *z-z*.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1y 2, respecto al eje *y-y*.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axil plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje *y-y*. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje *z-z*. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje *y-y*. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje *z-z*. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales *y-y* y *z-z* con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

$k_{y\,y}$, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi/(k_\phi \cdot l_v)] \cdot (GI_t \cdot EI_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2/\kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_φ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\varphi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\varphi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\varphi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y - y$;

κ coeficiente definido por la expresión:

$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (GI_t / EI_A)^{0,5}$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_y / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_z / (W_z \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

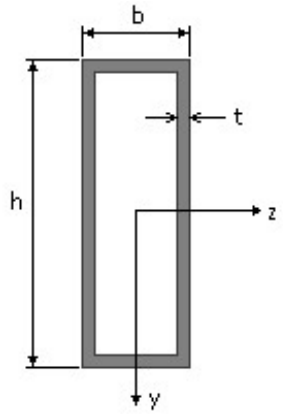
Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2/\kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

Barra : 1

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	10,62 = 6,00 x 1,77	139,38	86,81	1,61	1,94	0,331
y-y	1,77 = 1,00 x 1,77	28,96	86,81	0,334	0,57	0,970

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2{,}6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2{,}6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 21,85 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 9,43 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,181 (48 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =0,33; λ_y =29; β_y =1,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -21850 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,424; k_{yy} = 0,668

i(Comb.:12) = 22028,73 / (0,97 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,424 x 9430354 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,092 (24 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,61; λ_z =139; β_z =6,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -21850 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,401; k_{zz} = 0,707

i(Comb.:12) = 22028,73 / (0,33 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,71x9430354 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,187 (49 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 5639,78 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 5640 / 288251 = 0,0196 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

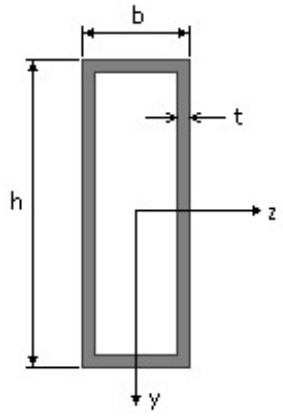
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 2

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	10,44 = 6,00 x 1,74	137,11	86,81	1,58	1,89	0,341
y-y	1,74 = 1,00 x 1,74	28,49	86,81	0,33	0,57	0,971

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 21,04 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 13,58 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,249 (65 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =0,33; λ_y =28; β_y =1,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -21042 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,422; k_{yy} = 0,668

i(Comb.:12) = 21220,27 / (0,971 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,422 x 13579906 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,120 (31,5 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,58; λ_z =137; β_z =6,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -21042 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,401; k_{zz} = 0,704

i(Comb.:12) = 21220,27 / (0,34 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,7x13579906 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,230 (60 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 2688,3 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 2688 / 288251 = 0,0093 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 3

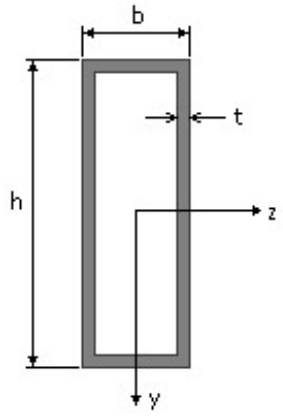
Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	**X**
z-z	10,99 = 6,00 x 1,83	144,36	86,81	1,66	2,04	0,311
y-y	1,83 = 1,00 x 1,83	30	86,81	0,346	0,57	0,967

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 19,72 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 13,58 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,248 (65 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =0,35; λ_y =30; β_y =1,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -19718 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,423; k_{yy} = 0,668

i(Comb.:12) = 19717,58 / (0,967 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,423 x 13579906 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,119 (31 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,66; λ_z =144; β_z =6,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -19532 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,401; k_{zz} = 0,705

i(Comb.:12) = 19717,58 / (0,31 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,7x13579906 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,231 (61 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 3035,61 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 3036 / 288251 = 0,0105 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

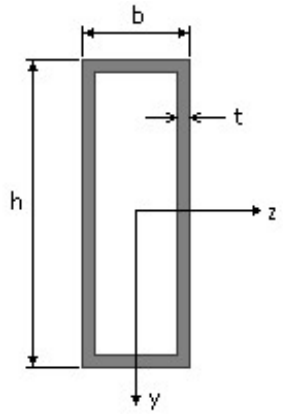
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 4

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	9,90 = 6,00 x 1,65	130,05	86,81	1,5	1,76	0,373
y-y	1,65 = 1,00 x 1,65	27,02	86,81	0,31	0,56	0,975

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 20,23 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 11,01 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,206 (54 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =0,31; λ_y =27; β_y =1,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -20232 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,91; k_{yz} = 0,419; k_{yy} = 0,668

i(Comb.:12) = 20232,38 / (0,975 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,419 x 11012938 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,100 (26,3 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,50; λ_z =130; β_z =6,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -20232 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,91; k_{zy} = 0,401; k_{zz} = 0,699

i(Comb.:12) = 20232,38 / (0,37 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,7x11012938 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,190 (50 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 1744,76 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 1745 / 288251 = 0,006 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

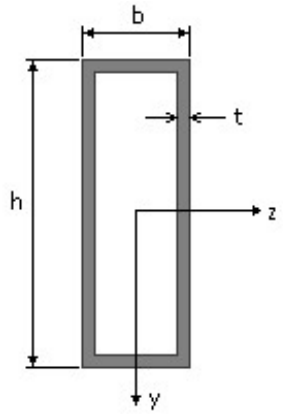
Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 5

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:12}) = 22,72 \times 10^3 / (3336 \times 275 / 1,05) + 11,01 \times 10^6 / \{1 \times 230100 \times 275 / 1,05\} = 0,209$ (55 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,33$; $\lambda_y = 28$; $\beta_y = 1,00$

$N_{Rk} = 3336 \times 275 / 1,05 = 87371$ N; $N_{Ed} = -22894$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,40$; $k_{yz} = 0,398$; $k_{yy} = 0,668$

$i(\text{Comb.:12}) = 22894,01 / (0,971 \times 3336 \times 275 / 1,05) + 0,398 \times 11012938 / \{1 \times 230100 \times 275 / 1,05\} = 0,100$ (26 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 8392,67 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 8393 / 288251 = 0,029 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

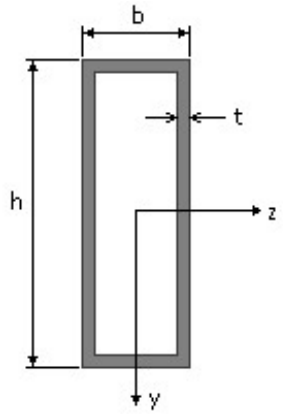
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 6

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	9,64 = 6,00 x 1,61	126,57	86,81	1,46	1,69	0,391
y-y	1,61 = 1,00 x 1,61	26,3	86,81	0,3	0,56	0,977

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 26,84 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 34,01 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,595 (156 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =0,30; λ_y =26; β_y =1,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -26844 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,425; k_{yy} = 0,668

i(Comb.:12) = 26844,09 / (0,977 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,425 x 34010472 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,271 (71 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,46; λ_z =127; β_z =6,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -26844 N

C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,401; k_{zz} = 0,708

i(Comb.:12) = 26844,09 / (0,39 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,71x34010472 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,478 (125 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 19540,95 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 19541 / 288251 = 0,068 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

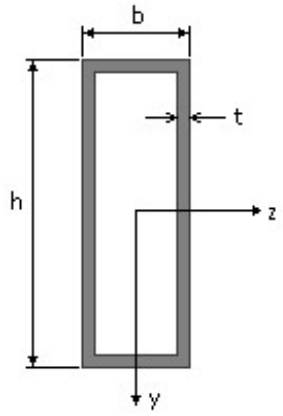
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

Barra : 7

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm²			
E	**G**	f_y	f_u
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	6,84 = 2,00 x 3,42	89,81	86,81	1,03	1,12	0,641
y-y	6,84 = 2,00 x 3,42	111,97	86,81	1,29	1,45	0,476

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:12) = 35,29 x 10³ / (3336 x 275 / 1,05) + 34,01 x 10^6 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,605 (158 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =1,29; λ_y =112; β_y =2,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -36537 N

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,420; k_{yy} = 0,713

i(Comb.:12) = 36537,21 / (0,476 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,420 x 34010472 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,325 (85 N/mm²)

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,03; λ_z =90; β_z =2,00

N_{Rk} = 3336 x 275 / 1,05 = 87371 N; N_{Ed} = -36537 N

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,428; k_{zz} = 0,701

i(Comb.:12) = 36537,21 / (0,64 x 3336 x 275 / 1,05) + 0,7x34010472 / {1 x 230100 x 275 / 1,05} = 0,461 (121 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 19605 N Combinación :12

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 1906,29 mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 1906,3 x 275 / (√3 x 1,05) = 288251 N Ec.8

i(12) = 19605 / 288251 = 0,068 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : SEMIPORTICO A CUCHILLO

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1

Estructura : portico_izquierda_longitudinal

Datos Generales

Número de nudos	10
Número de barras	9
Número de hipótesis de carga	3
Número de combinación de hipótesis	7
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Nieve (2,57*1,72)m2 * 0,7 kN/m2 = 3,09 kN	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
3	Viento Longitudinal	Viento: Cargas en edificación

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1

Estructura : portico_izquierda_longitudinal

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	7,72	0,00	0,00	Empotramiento
3	15,44	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	3,49	0,00	Nudo libre
5	7,72	3,49	0,00	Nudo libre
6	15,44	3,49	0,00	Nudo libre
7	2,58	3,49	0,00	Nudo libre
8	5,14	3,49	0,00	Nudo libre
9	10,29	3,49	0,00	Nudo libre
10	12,86	3,49	0,00	Nudo libre

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1
Estructura : portico_izquierda_longitudinal

BARRAS. **(t m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	4	Pilar	0,00	0,00	0	90,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	0,00	0,00	0	90,00	Sin enlaces articulados
3	3	6	Pilar	0,00	0,00	0	90,00	Sin enlaces articulados
4	4	7	Viga	7,73	7,73	0	0,00	Sin enlaces articulados
5	7	8	Viga	7,71	7,71	0	0,00	Sin enlaces articulados
6	5	8	Viga	7,72	7,72	0	0,00	Sin enlaces articulados
7	5	9	Viga	7,71	7,71	0	0,00	Sin enlaces articulados
8	9	10	Viga	7,71	7,71	0	0,00	Sin enlaces articulados
9	6	10	Viga	7,74	7,74	0	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1

Estructura : portico_izquierda_longitudinal

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
2	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
3	Tubo Rectangular conformado en	200x150x5	Acero S-275
4	Tubo Rectangular conformado en	160x80x4	Acero S-275
5	Tubo Rectangular conformado en	160x80x4	Acero S-275
6	Tubo Rectangular conformado en	160x80x4	Acero S-275
7	Tubo Rectangular conformado en	160x80x4	Acero S-275
8	Tubo Rectangular conformado en	160x80x4	Acero S-275
9	Tubo Rectangular conformado en	160x80x4	Acero S-275

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1

Estructura : portico_izquierda_longitudinal

CARGAS EN NUDOS. **(t y mt)**

Hipótesis	Número	Carga X	Carga Y	Carga Z	Momento X	Momento Y	Momento Z
1	7	0,000	-0,177	0,000	0,000	0,000	0,000
1	8	0,000	-0,177	0,000	0,000	0,000	0,000
1	9	0,000	-0,177	0,000	0,000	0,000	0,000
1	10	0,000	-0,177	0,000	0,000	0,000	0,000
2	7	0,000	-0,309	0,000	0,000	0,000	0,000
2	8	0,000	-0,309	0,000	0,000	0,000	0,000
2	9	0,000	-0,309	0,000	0,000	0,000	0,000
2	10	0,000	-0,309	0,000	0,000	0,000	0,000
3	4	-0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	5	-0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	6	-0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1
Estructura : portico_izquierda_longitudinal

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS		
COMBINACION	1	2	3
1	1,35	1,50	
2	1,35		1,50
3	1,35	1,50	0,90
4	1,35	0,75	1,50
5	1,00	1,00	
6	1,00		1,00
7	1,00	1,00	1,00

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1

Estructura : portico_izquierda_longitudinal

REACCIONES EN LOS APOYOS. **(t y mt)**

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,510	0,970	0,000	0,000	0,000	-0,588
2	0,413	0,577	0,000	0,000	0,000	-0,729
3	0,619	0,996	0,000	0,000	0,000	-0,866
4	0,552	0,795	0,000	0,000	0,000	-0,890
5	0,357	0,686	0,000	0,000	0,000	-0,412
6	0,292	0,424	0,000	0,000	0,000	-0,505
7	0,478	0,715	0,000	0,000	0,000	-0,720

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,000	2,017	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,243	1,033	0,000	0,000	0,000	-0,533
3	0,146	2,017	0,000	0,000	0,000	-0,320
4	0,243	1,525	0,000	0,000	0,000	-0,533
5	0,000	1,421	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,162	0,765	0,000	0,000	0,000	-0,356
7	0,162	1,421	0,000	0,000	0,000	-0,356

Nudo : 3

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,510	0,969	0,000	0,000	0,000	0,589
2	-0,048	0,491	0,000	0,000	0,000	-0,197
3	-0,400	0,943	0,000	0,000	0,000	0,311
4	-0,188	0,709	0,000	0,000	0,000	-0,035
5	-0,357	0,686	0,000	0,000	0,000	0,412
6	-0,049	0,367	0,000	0,000	0,000	-0,111
7	-0,235	0,657	0,000	0,000	0,000	0,104

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axil de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje *z-z* (en secciones en I el eje *z-z* es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3 : $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4 : $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: *z-z*

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: *y-y*.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *z-z* en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *y-y* en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje *z-z*.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1y 2, respecto al eje *y-y*.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axil plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje *y-y*. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje *z-z*. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje *y-y*. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje *z-z*. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales *y-y* y *z-z* con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

$k_{y\,y}$, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi/(k_\phi \cdot l_v)] \cdot (GI_t \cdot EI_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2/\kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_φ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\varphi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\varphi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\varphi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y - y$;

κ coeficiente definido por la expresión:

$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (GI_t / EI_A)^{0,5}$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_y / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_z / (W_z \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

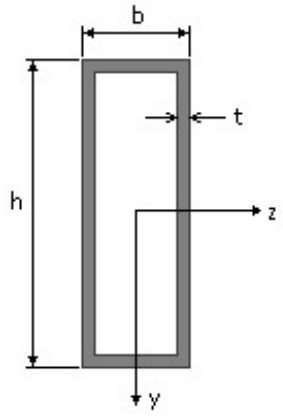
Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2/\kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1
Estructura : portico_izquierda_longitudinal
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5 rotada 90º



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 868,58 / (33,36 x 2750 / 1,05) + 0 / {1 x 230,1 x 2750 / 1,05} +

+ 1294310 / (189,2 x 2750 / 1,05) = 0,271 (710 kp/cm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 0$ kg Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 19,06$ cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 19,1 \times 2750 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 28825$ kg Ec.8

i(3) = 0 / 28825 = 0 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 618,94 kg Combinación :3

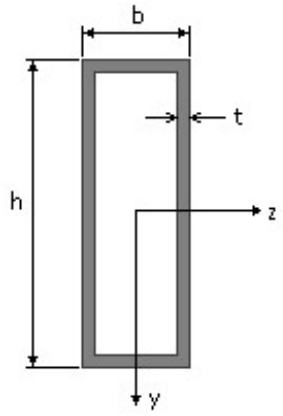
Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 2

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5 rotada 90º



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm^2, cm^3,cm^4.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:4) = 1,52 x 10³ / (33,36 x 2750 / 1,05) + 0 / {1 x 230,1 x 2750 / 1,05} +
+ 533333 / (189,2 x 2750 / 1,05) = 0,125 (328 kp/cm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 0$ kg Combinación :4

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 19,06$ cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 19,1 \times 2750 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 28825$ kg Ec.8

i(4) = 0 / 28825 = 0 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 243,2 kg Combinación :4

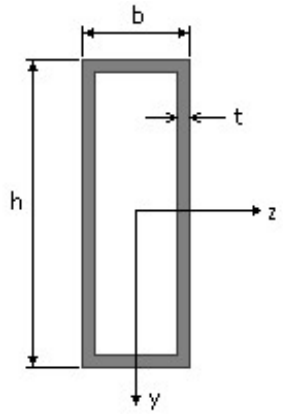
Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 3

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 200x150x5 rotada 90º



Dimensiones en mm

b = 150 h = 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm^2, cm^3,cm^4.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
33,36	193,5	166	230,1	189,2

I_z	I_y	I_{tor}
1935	1245	2391

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:1) = 841,87 / (33,36 x 2750 / 1,05) + 0 / {1 x 230,1 x 2750 / 1,05} +
+ 1190027 / (189,2 x 2750 / 1,05) = 0,250 (654 kp/cm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 0$ kg Combinación :1

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 19,06$ cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 19,1 \times 2750 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 28825$ kg Ec.8

i(1) = 0 / 28825 = 0 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 509,69 kg Combinación :1

Sección : 0 / 20

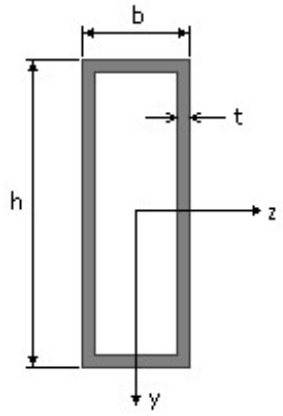
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 4

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 160x80x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 80 h = 160

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,15	74,71	50,89	92,86	57,39

I_z	I_y	I_{tor}
597,7	203,5	494,1

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	7,73 = 3,00 x 2,58	134,62	86,81	1,55	1,84	0,352
y-y	7,73 = 3,00 x 2,58	230,7	86,81	2,66	4,29	0,131

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 497,44 / (18,15 x 2750 / 1,05) + 129,43 x 10³ / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +

+ 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,543 (1421 kp/cm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =2,66; λ_y =231; β_y =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -497 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,409; k_{yy} = 0,709

i(Comb.:3) = 497,44 / (0,131 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,409 x 1294310 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,709x0 / 57,39 x 2750 / 1,05 = 0,298 (780 kp/cm²)
Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,55; λ_z =135; β_z =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -497 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,425; k_{zz} = 0,682

i(Comb.:3) = 497,44 / (0,35 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,68x1294310 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,425 x 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,393 (1028 kp/cm²)
Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 868,58 kg Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 12,1 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 12,1 x 2750 / (√3 x 1,05) = 18297 kg Ec.8

i(3) = 869 / 18297 = 0,047 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 0 kg Combinación :3

Sección : 0 / 20

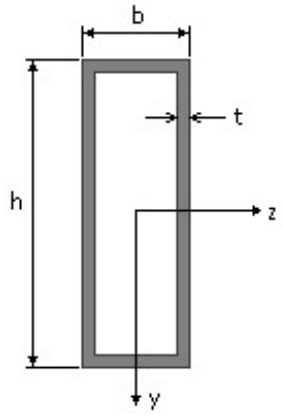
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 55 %

Barra : 5

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 160x80x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 80 h = 160

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,15	74,71	50,89	92,86	57,39

I_z	I_y	I_{tor}
597,7	203,5	494,1

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	7,71 = 3,00 x 2,57	134,35	86,81	1,55	1,84	0,353
y-y	7,71 = 3,00 x 2,57	230,26	86,81	2,65	4,27	0,131

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:1) = 509,64 / (18,15 x 2750 / 1,05) + 81,75 x 10³ / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +

+ 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,347 (908 kp/cm²)

Sección : 2 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =2,65; λ_y =230; β_y =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -510 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 1,00; k_{yz} = 0,409; k_{yy} = 0,710

COMPROBACION DE BARRAS.

i(Comb.:1) = 509,64 / (0,131 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,409 x 817506 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,71x0 / 57,39 x 2750 / 1,05 = 0,219 (575 kp/cm²)
Sección : 2 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,55; λ_z =134; β_z =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -510 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 1,00; k_{zy} = 0,426; k_{zz} = 0,682

i(Comb.:1) = 509,64 / (0,35 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,68x817506 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,426 x 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,260 (680 kp/cm²)
Sección : 2 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 114,3 kg Combinación :1

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 12,1 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 12,1 x 2750 / (√3 x 1,05) = 18297 kg Ec.8

i(1) = 114 / 18297 = 0,0062 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

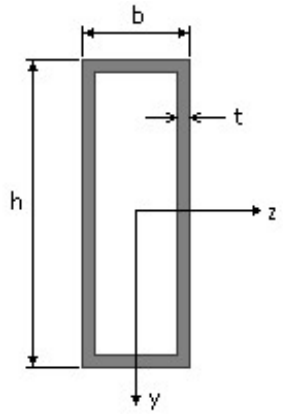
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 35 %

Barra : 6

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 160x80x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 80 h = 160

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,15	74,71	50,89	92,86	57,39

I_z	I_y	I_{tor}
597,7	203,5	494,1

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	7,72 = 3,00 x 2,57	134,62	86,81	1,55	1,84	0,352
y-y	7,72 = 3,00 x 2,57	230,7	86,81	2,66	4,29	0,131

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:1) = 509,64 / (18,15 x 2750 / 1,05) + 158,17 x 10³ / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +

+ 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,661 (1731 kp/cm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =2,66; λ_y =231; β_y =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -510 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,409; k_{yy} = 0,710

COMPROBACION DE BARRAS.

i(Comb.:1) = 509,64 / (0,131 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,409 x 1581712 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,71x0 / 57,39 x 2750 / 1,05 = 0,348 (912 kp/cm²)
Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,55; λ_z =135; β_z =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -510 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,426; k_{zz} = 0,682

i(Comb.:1) = 509,64 / (0,35 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,68x1581712 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,426 x 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,474 (1242 kp/cm²)
Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 944,24 kg Combinación :1

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 12,1 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 12,1 x 2750 / (√3 x 1,05) = 18297 kg Ec.8

i(1) = 944 / 18297 = 0,052 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 0 kg Combinación :4

Sección : 0 / 20

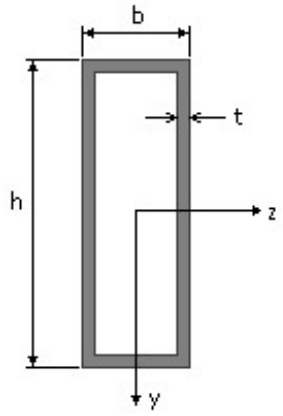
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

Barra : 7

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 160x80x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 80 h = 160

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,15	74,71	50,89	92,86	57,39

I_z	I_y	I_{tor}
597,7	203,5	494,1

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	7,71 = 3,00 x 2,57	134,35	86,81	1,55	1,84	0,353
y-y	7,71 = 3,00 x 2,57	230,26	86,81	2,65	4,27	0,131

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 521,89 / (18,15 x 2750 / 1,05) + 167,67 x 10³ / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +

+ 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,700 (1834 kp/cm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =2,65; λ_y =230; β_y =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -522 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,410; k_{yy} = 0,711

i(Comb.:3) = 521,89 / (0,131 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,410 x 1676664 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,711x0 / 57,39 x 2750 / 1,05 = 0,366 (959 kp/cm²)
Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,55; λ_z =134; β_z =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -522 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,426; k_{zz} = 0,683

i(Comb.:3) = 521,89 / (0,35 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,68x1676664 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,426 x 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,502 (1314 kp/cm²)
Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 970,96 kg Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 12,1 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 12,1 x 2750 / (√3 x 1,05) = 18297 kg Ec.8

i(3) = 971 / 18297 = 0,053 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 0 kg Combinación :4

Sección : 0 / 20

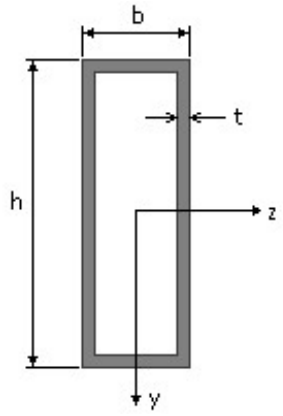
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

Barra : 8

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 160x80x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 80 h = 160

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,15	74,71	50,89	92,86	57,39

I_z	I_y	I_{tor}
597,7	203,5	494,1

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	**λ**	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	**Φ**	**X**
z-z	7,71 = 3,00 x 2,57	134,35	86,81	1,55	1,84	0,353
y-y	7,71 = 3,00 x 2,57	230,26	86,81	2,65	4,27	0,131

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 521,89 / (18,15 x 2750 / 1,05) + 85,47 x 10³ / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +

+ 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,362 (949 kp/cm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =2,65; λ_y =230; β_y =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -522 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,91; k_{yz} = 0,410; k_{yy} = 0,711

COMPROBACION DE BARRAS.

i(Comb.:3) = 521,89 / (0,131 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,410 x 854742 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,711x0 / 57,39 x 2750 / 1,05 = 0,228 (596 kp/cm²)
Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,55; λ_z =134; β_z =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -522 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,91; k_{zy} = 0,426; k_{zz} = 0,683

i(Comb.:3) = 521,89 / (0,35 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,68x854742 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,426 x 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,271 (710 kp/cm²)
Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 144,17 kg Combinación :4

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 12,1 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 12,1 x 2750 / (√3 x 1,05) = 18297 kg Ec.8

i(4) = 144 / 18297 = 0,0079 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

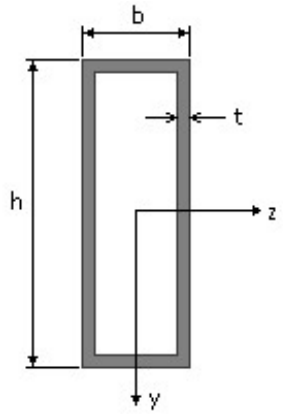
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 37 %

Barra : 9

Tubo Rectangular conformado en caliente. Tamaño : 160x80x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 80 h = 160

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,15	74,71	50,89	92,86	57,39

I_z	I_y	I_{tor}
597,7	203,5	494,1

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Pandeo						
Eje	$l_k\ (m) = \beta\ x\ l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	7,74 = 3,00 x 2,58	134,88	86,81	1,55	1,85	0,351
y-y	7,74 = 3,00 x 2,58	231,15	86,81	2,66	4,30	0,130

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:1) = 509,69 / (18,15 x 2750 / 1,05) + 119 x 10³ / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,500 (1310 kp/cm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - **Pandeo eje y-y** (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}$ =2,66; λ_y =231; β_y =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -510 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,409; k_{yy} = 0,710

COMPROBACION DE BARRAS.

i(Comb.:1) = 509,69 / (0,13 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,409 x 1190027 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,71x0 / 57,39 x 2750 / 1,05 = 0,283 (740 kp/cm²)
Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - **Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}$ =1,55; λ_z =135; β_z =3,00

N_{Rk} = 18,15 x 2750 / 1,05 = 47536 kg; N_{Ed} = -510 kg

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,426; k_{zz} = 0,682

i(Comb.:1) = 509,69 / (0,35 x 18,15 x 2750 / 1,05) + 0,68x1190027 / {1 x 92,86 x 2750 / 1,05} +
+ 0,426 x 0 / (57,39 x 2750 / 1,05) = 0,364 (954 kp/cm²)
Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 841,87 kg Combinación :1

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 12,1 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 12,1 x 2750 / (√3 x 1,05) = 18297 kg Ec.8

i(1) = 842 / 18297 = 0,046 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{z,Ed}$ = 0 kg Combinación :1

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1
Estructura : portico_izquierda_longitudinal
RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : CUBIERTA BOLIVAR. FASE 1

Estructura : portico_izquierda_longitudinal

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PARTELUCES

Datos Generales

Número de nudos	2
Número de barras	1
Número de hipótesis de carga	4
Número de combinación de hipótesis	13
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Primer Orden

Acciones climáticas

	Definición	Valor
Geometría	Longitud total	7,64 m
	Luz del vano	2,57 m
	Luz	20,00 m
	Pendiente del faldón	0,00 %
	Altura de paredes	5,00 m
	Altura de cumbrera	7,00 m
Nieve	Zona	Zona 4
	Altitud	586 m
Viento	Grado de aspereza	Grado IV
	Velocidad	Zona A
	Porcentaje de huecos	0 %
Datos de correas	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	Tubo Cuadrado conformado en caliente
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
Datos de la cubierta	Peso de material de cubierta + correas	40,00 kg/m^2
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	3
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	40,00 kg/m^2
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	70,00 kg/m^2
	Viento. Mayor presión	123,00 kg/m^2
	Viento.Mayor succión	130,00 kg/m^2
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
3	Viento presión 1,23 kN/m2	Viento: Cargas en edificación
4	Viento succión 1,3 kN/m2	Viento: Cargas en edificación

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PARTELUCES

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Rótula. Aconsejada para barras paralelas al eje X (111100)
2	3,03	-1,45	0,00	Deslizadera paralela al eje X

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

BARRAS. **(t m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	2	Viga	0,00	0,00	0	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Tubo Cuadrado conformado en caliente	80x80x4	Material menú

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

CARGAS EN BARRAS. **(t y mt)**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Carga X	Carga Y	Carga Z	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme	Generales	0,000	-0,040	0,000	0,00	0,00
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,000	-0,009	0,000	0,00	0,00
2	1	Uniforme	Generales	0,000	-0,070	0,000	0,00	0,00
3	1	Uniforme	Principales de	0,000	0,123	0,000	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Principales de	0,000	-0,130	0,000	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS			
COMBINACION	1	2	3	4
1	1,35	1,50		
2	1,35		1,50	
3	1,35			1,50
4	1,35	1,50	0,90	
5	1,35	1,50		0,90
6	1,35	0,75	1,50	
7	1,35	0,75		1,50
8	0,80			1,50
9	0,80	0,75		1,50
10	1,00	1,00		
11	1,00		1,00	
12	1,00			1,00
13	1,00	1,00	1,00	

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1

Estructura : PARTELUCES

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	**1**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,05
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**2**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,66
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,83
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,83
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**3**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**4**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,80
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,93
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,93
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**5**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**6**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,98
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,05
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,05
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**7**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**8**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**9**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**10**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,73
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**11**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,14
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,83
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,83
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**12**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30
Cálculo	**13**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,56
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,26
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,26
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30

Nudo : 2

Clase	**Combinación**	**Desp. X**	**Desp. Y**	**Desp. Z**	**Giro X**	**Giro Y**	**Giro Z**
Cálculo	**1**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**2**	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
Integridad		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
Confort		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**3**	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,91
Integridad		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,88
Confort		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,88
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**4**	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. **(mm , 100 x rad.)**

Integridad		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
Confort		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**5**	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Integridad		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
Confort		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**6**	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98
Integridad		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Confort		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**7**	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,59
Integridad		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,67
Confort		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,67
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**8**	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,08
Integridad		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,88
Confort		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,88
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**9**	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,76
Integridad		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,67
Confort		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,67
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**10**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**11**	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
Integridad		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
Confort		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**12**	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,58
Integridad		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,88
Confort		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,88
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Cálculo	**13**	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.				(mm , 100 x rad.)		
Integridad	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
Confort	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
Apariencia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), correponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra divido por el coeficiente de rigidez del enlace.

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axil de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje *z-z* (en secciones en I el eje *z-z* es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3 : $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4 : $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: *z-z*

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: *y-y*.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *z-z* en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje *y-y* en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje *z-z*.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1y 2, respecto al eje *y-y*.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axil plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje *y-y*. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje *z-z*. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje *y-y*. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje *z-z*. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales *y-y* y *z-z* con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

$k_{y\,y}$, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi/(k_\phi \cdot l_v)] \cdot (GI_t \cdot EI_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2/\kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_φ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\varphi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\varphi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\varphi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y - y$;

κ coeficiente definido por la expresión:

$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (GI_t / EI_A)^{0,5}$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_y / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_z / (W_z \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

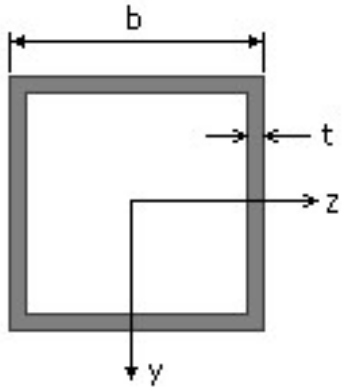
Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2/\kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

Tubo Cuadrado conformado en caliente. Tamaño : 80x80x4



Dimensiones en mm

b = 80

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
11,75	27,76	27,76	33,07	33,07

I_z	I_y	I_{tor}
111	111	180,4

Módulos de elasticidad y Resistencias kp/cm²			
E	**G**	f_y	f_u
2100000	807692,3	2750	4100

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M^*_z / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M^*_z / \{ X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M^*_y / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M^*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}$ $M^*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{½} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{½} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A)\}^{½}$

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (kg, cm², cm³, kp/cm², kg.cm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:6) = 148,29 / (11,75 x 2750 / 1,05) + 41,2 x 10³ / {1 x 33,07 x 2750 / 1,05} = 0,481 (1259 kp/cm²)

Sección : 10 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed}$ = 490,65 kg Combinación :6

Area eficaz a corte : $A_{y,V}$ = 5,87 cm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd}$ = 5,9 x 2750 / (√3 x 1,05) = 8882 kg Ec.8

i(6) = 491 / 8882 = 0,055 Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES
COMPROBACION DE BARRAS.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES
RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : CUBIERTA_BOLIVAR_FASE_1
Estructura : PARTELUCES
CALCULO DE CORREAS.

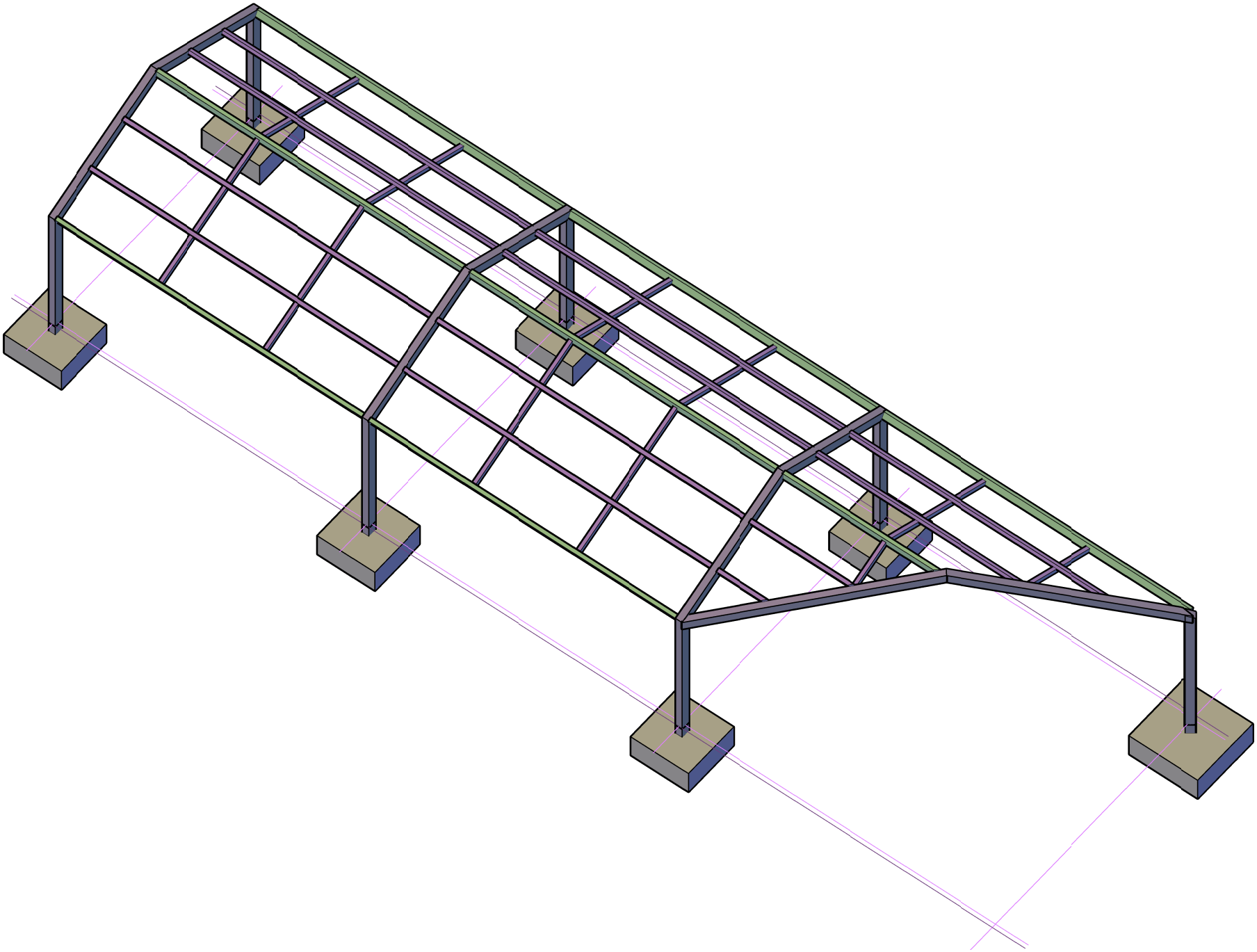
CARGA PERMANENTE : 40 kg/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 40 kg/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 70 kg/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 123 kg/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : -130 kg/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 0,1 t. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : Tubo Cuadrado conformado en caliente 80x80x4
PENDIENTE FALDON : 0 % Equiv. a 0 º
SEPARACION CORREAS : 2,57 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : 0

LUZ DEL VANO : 2,57 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3
ALTITUD TOPOGRAFICA : 586

Tension (3) = 50259,49 / 33,07 + 0 / 33,07 = 1519,79 kp/cm²
indice = (1519,79 / (2750 / 1,05)) = 0,58
(3) Corresponde a :Permanente + Nieve + 'Viento'
Donde 'Viento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (3) = 6,56 mm. Admisible = 8,57 mm.
(3) Corresponde a :Permanente + Nieve + 'Viento'
Donde 'Viento' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (2) = 2,85 mm. Admisible = 8,57 mm.
(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante



Cálculo simplificado y dimensionamiento de cimentación superficial de zapata aislada cuadrada

1. Datos de partida

- Pilar metálico tubular rectangular: 200 x 150 x 5 mm
- Momento actuando respecto al eje del lado de 200 mm
- Esfuerzo axil: N = 79 kN
- Esfuerzo cortante: V = 22 kN
- Momento flector: M = 35 kN·m
- Terreno: $\sigma adm = 2\ kg/cm^2 \approx 200\ kN/m^2$
- Dimensiones de zapata: 1.60 x 1.60 m
- Canto total: h = 0.60 m
- Recubrimiento nominal: c = 70 mm
- Acero corrugado: B500S
- Hormigón considerado: HA-25
- Se considera presencia de viga centradora

2. Peso propio de la zapata

Volumen de la zapata:

$V = 1.60 \times 1.60 \times 0.60 = 1.536\ m^3$

Considerando un peso específico medio del hormigón de 25 kN/m^3:

$P = 1.536 \times 25 = 38.4\ kN$

3. Axil total transmitido al terreno

El peso propio de la zapata mejora el comportamiento frente a excentricidad.

$N_{total} = 79 + 38.4 = 117.4\ kN$

4. Cálculo de la excentricidad

La excentricidad de la resultante se obtiene mediante:

$e = M / N_{total} = 35 / 117.4 = 0.299\ m$

Para una zapata cuadrada de 1.60 m:

$B/6 = 1.60 / 6 = 0.267\ m$

La excentricidad resulta ligeramente superior al núcleo central. Sin embargo, el comportamiento global mejora notablemente si se dispone además viga centradora.

5. Comprobación geotécnica simplificada

Área de la zapata:

$A = 1.60 \times 1.60 = 2.56\ m^2$

Presión media aproximada:

$q_{media} = N_{total} / A = 117.4 / 2.56 = 45.9\ kN/m^2$

La presión media transmitida al terreno resulta ampliamente inferior a la tensión admisible disponible.

6. Canto útil de cálculo

Se adopta armadura principal inferior Ø16 mm.

Canto útil aproximado:

$d = 600 - 70 - 8 = 522\ mm$

Se adopta $d \approx 520$ mm.

7. Determinación del vuelo resistente

Vuelo de la zapata desde la cara del pilar en la dirección principal (lado de 200 mm):

$\mathbf{l} = (1.60 - 0.20) / 2 = 0.70\ m$

El incremento de dimensiones del pilar reduce ligeramente el vuelo resistente y mejora localmente la difusión de cargas sobre la zapata.

8. Estimación del momento de cálculo

Dado el comportamiento rígido de la zapata y la existencia de excentricidad moderada, se adopta un momento de cálculo conservador:

$Md \approx 60\ kN \cdot m$

9. Cálculo de armadura necesaria

La armadura necesaria se obtiene mediante:

$As = Md / (0.87 * fyd * z)$

Donde:

- $fyd = 500 / 1.15 = 435\ MPa$
- $z \approx 0.9d \approx 470\ mm$
- $Md = 60\ kN \cdot m/m$

Resulta una armadura necesaria aproximada:

$As_{nec} \approx 330–380\ mm^2/m$

Por criterios de rigidez, control de fisuración y robustez estructural se adopta una cuantía superior al mínimo requerido.

10. Armaduras adoptadas

Armadura inferior principal (dirección del momento):

- Ø16 cada 20 cm
  Área mecánica aportada:
  $As \approx 1005\ mm^2/m$

Armadura inferior secundaria:

- Ø12 cada 20 cm
  Área mecánica aportada:
  $As \approx 565\ mm^2/m$

Armadura superior:

No se considera necesaria armadura superior resistente debido a:

- Elevado canto de la zapata
- Excentricidad moderada
- Mejora del comportamiento mediante viga centradora
- Bajas tensiones transmitidas al terreno
- Mayor superficie de apoyo del nuevo pilar

Únicamente se recomienda una armadura ligera de reparto y montaje:

- Ø10 cada 25 cm

11. Comprobación cualitativa de punzonamiento

Considerando el reducido axil transmitido y el elevado canto de la zapata, no se prevén problemas frente a punzonamiento.

12. Conclusiones técnicas

- La excentricidad queda próxima al núcleo central y resulta compatible con una cimentación superficial rígida.
- La disposición de viga centradora mejora notablemente el comportamiento global.
- Puede prescindirse de armadura superior resistente, manteniendo únicamente armado ligero de reparto y montaje.