APUNTS TÈCNICS DE L'INVASSAT
AT-210301



XARXES DE SEGURETAT UTILITZADES COM A PLATAFORMA

Paula Beltrán Taurá

GENERALITAT VALENCIANA

INVASSAT
Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

APUNTS TÈCNICS DE L'INVASSAT

AT-210302

2021

XARXES DE SEGURETAT UTILITZADES COM A PLATAFORMA

Paula Beltrán Taurá

GENERALITAT VALENCIANA

INVASSAT
Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

Títol: *Xarxes de seguretat utilitzades com a plataforma*
Autoria: Paula Beltrán Taurá
Edició: octubre 2021
Sèrie: Apunts tècnics de l'INVASSAT
Identificador: AT-210301

Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball (INVASSAT)
C/ València, 32. 46100 Burjassot
www.invassat.gva.es

GENERALITAT VALENCIANA

INVASSAT
Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

Per a citar aquest document:
BELTRÁN TAURÁ, Paula. *Xarxes de seguretat utilitzades com a plataforma* [en línia]. Burjassot: INVASSAT, 2021. 21 p. [Consulta: dd.mm.aaaa]. Disponible en XXXX. AT-210301)

Contingut

Resum **2**

1. Introducció **3**

Marc normatiu 4

2. Riscos ergonòmics en treballs verticals **5**

2.1. Trastorns musculoesquelètics 5

2.2. Risc de trauma per suspensió 6

3. Principis de l'acció preventiva **6**

4. Requisits tècnics del sistema de xarxes de seguretat per a les aplicacions objecte de l'apunt **7**

5. Aplicacions **9**

5.1. Com a protecció de caigudes a diferent nivell o caigudes d'objectes 10

5.2. Com a plataforma de treball: exemple d'instal·lació aplicat a un cas concret 12

Referències legals i tècniques **19**

Referències legals 19

Referències tècniques 20

Resum

Aquest apunt tècnic pretén donar a conéixer les noves aplicacions en les quals s'empren les xarxes de seguretat com a element per a millorar l'ergonomia dels treballs verticals.



1. Introducció

Pel fet que cada vegada les obres de construcció són més singulars a causa del seu disseny avantguardista, en el moment d'executar-les, els contractistes es troben amb el problema de determinar les millors mesures de protecció col·lectiva per a implantar, ja que, com que són estructures en què l'ús de sistemes convencionals és complex, l'**avaluació de riscos** d'algunes unitats d'obra justifica que aquestes hagen d'executar-se mitjançant treballs verticals. Els treballs verticals s'adapten amb facilitat i eficàcia a situacions i condicions de treball difícils de resoldre amb altres mètodes o equips de treball per a treballs en altura.

L'objectiu d'aquest apunt tècnic és mostrar les noves aplicacions de les xarxes de seguretat, centrant-nos sobretot en l'aplicació d'aquestes com a plataformes de treball per a millorar l'ergonomia de determinats treballs verticals.

Marc normatiu

La normativa que regula l'ús de les tècniques d'accés i posicionament mitjançant cordes en l'execució de treballs temporals en altura és el Reial decret 2177/2004, sobre la utilització dels equips de treball per part dels treballadors per a fer treballs temporals en altura, que modifica el Reial decret 1215/1997, incorporant un nou apartat 4 al seu annex II, en el qual s'estableixen les disposicions relatives a l'ús dels equips de treball per a la realització de treballs temporals en altura. Concretament, en l'apartat 4.1.3 d'aquest annex II s'estableix: "La utilització de les tècniques d'accés i de posicionament mitjançant cordes es limitarà a circumstàncies en les quals l'avaluació del risc indique que el treball pot executar-se de manera segura i en les quals, a més, la utilització d'un altre equip de treball més segur no estiga justificada."

En la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo* (INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Espanya), 2011, p. 104-105), per a aquest apartat del reial decret es determina que:

> Poden ser raons per les quals no estiga justificada la utilització d'altres equips de treball, en principi més segurs, les següents:
>
> 1) No és tècnicament possible fer el treball amb aquests equips. Podria ser el cas de treballs en l'interior d'espais confinats, o de pous, en els quals resulte inviable introduir o muntar aquest tipus d'equips.
>
> 2) El muntatge i/o la utilització d'aquests equips poden donar lloc a més riscos que els derivats de fer el treball amb tècniques d'accés i de posicionament mitjançant cordes. Podria ser el cas de l'accés a objectes naturals (arbres, fronts rocosos), construccions (façanes d'edificis, cobertes, dics, talussos, ponts, sitges, etc.), instal·lacions (pals, estructures, torres de telecomunicació, línies elèctriques aèries, etc.).
>
> 3) El treball que cal realitzar és de curta duració, o es tracta d'una situació que requereix una intervenció urgent i el temps necessari per a disposar de l'equip de treball adequat o per al muntatge d'aquest és molt superior al que es necessita per a la intervenció amb les tècniques d'accés i de posicionament mitjançant cordes, i la rapidesa de la intervenció és el factor determinant per a la seguretat de les persones que cal auxiliar, rescatar o protegir.

En el cas d'algunes obres singulars, com hem dit anteriorment, la justificació d'utilitzar tècniques d'accés i posicionament mitjançant cordes té com a fonament el que es preveu en l'apartat segon anterior.

2. Riscos ergonòmics en treballs verticals

2.1. Trastorns musculoesquelètics



Fotografia 1. Operari fent treballs verticals

Els treballs verticals s'associen principalment a l'adopció de postures forçades i posicions incòmodes, en les quals el treballador ha de romandre suspés sota cordes a una determinada altura.

La falta de suport dels peus implica una modificació de la postura de treball, i això implica l'aparició de sobrecàrregues lumbars, dorsals i cervicals. A més, alguns moviments repetitius poden afectar certs grups musculars, com ara les mans, els braços i els muscles.

Llevant el risc de caiguda a diferent nivell inherent als treballs verticals, els riscos que es donen amb més freqüència en aquests treballs són de tipus ergonòmic, fonamentalment vinculats a trastorns musculoesquelètics.

Fins ara, per a reduir els trastorns musculoesquelètics s'utilitzava un seient específicament dissenyat per a treballs verticals, que minimitza els riscos ergonòmics i ajuda, a més, a millorar la seguretat del treballador. Però, gràcies a l'avanç de la ciència i dels coneixements, actualment s'utilitzen cada vegada més les xarxes de seguretat com a plataforma, ja que eviten les postures estàtiques forçades.

2.2. Risc de trauma per suspensió

El **risc de trauma per suspensió**, també conegut com a síndrome de l'arnés, es produeix quan el cos humà es manté suspés sense moviment en posició vertical durant un període de temps.

Tal com s'especifica en l'NTP 789 *Ergonomía en trabajos verticales: el asiento* (INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Espanya), 2008), en el cas dels treballs verticals són necessaris dos requisits perquè aparega el trauma: suspensió i immobilitat de les cames. En aquesta situació no opera el moviment muscular de les cames necessari per a impulsar la sang venosa cap al cor amb el qual es produeix una acumulació d'aquesta a les cames, a causa d'aquest efecte de la gravetat i la dificultat circulatòria imposada per la pressió exercida per l'arnés. El principal desarreglament fisiopatològic és una reducció de la quantitat de sang que arriba al cervell, i augmenta la probabilitat de patir caigudes o marejos.

La prevenció d'aquest risc requereix assegurar la mobilitat de les cames per a garantir el corrent sanguini. El perill apareix quan el treballador, per qualsevol motiu, queda inconscient i en suspensió, i, per tant, cessa la mobilitat de les cames.

El seient repercuteix addicionalment en una millor circulació de la sang als membres inferiors, ja que disminueix la pressió exercida per l'arnés, i redueix el risc d'aparició de trauma per suspensió.

3. Principis de l'acció preventiva

Aplicant els principis de l'acció preventiva als treballs verticals, segons l'article 15 de la Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals, el primer que hem de fer és evitar els riscos. En aquest cas hauríem d'evitar o, en cas que no siga possible, disminuir el mínim possible el risc de trastorns musculoesquelètics per postures forçades, sobretot de les extremitats superiors, i, d'altra banda, evitar la suspensió i la immobilitat de les cames.

Les noves tecnologies de producció de xarxes de seguretat permeten la fabricació de xarxes extremadament rígides, les quals es col·loquen en les obres tibant-les per a formar una plataforma sobre la qual es puga caminar, i així evitem que el treballador estiga permanentment en suspensió i aconseguim que el seu pla de treball estiga a una altura inferior als muscles, de manera que s'evita que els braços hagen d'estar sempre alçats. A més, aquesta xarxa protegeix en gran manera de la caiguda de materials a les persones que es troben treballant en nivells

inferiors. Aquesta característica cobra més importància quan hi ha un trànsit continu de persones davall del nivell en el qual s'estan desenvolupant els treballs.

4. Requisits tècnics del sistema de xarxes de seguretat per a les aplicacions objecte de l'apunt

Atés que actualment no hi ha una norma tècnica específica per a aquesta mena de plataforma de treball, en principi es tenen en compte aquelles altres normes tècniques que apliquen els diferents elements principals del sistema, com ara les xarxes de seguretat, les línies flexibles de cables d'acer i les bandes tèxtils planes com a elements de sustentació, com són:

- UNE-EN 1263-1:2018 Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Part 1: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, 2018);





- UNE-EN 12195-2:2001 Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Part 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, 2001);



- UNE-EN 795:2012 Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, 2012).

Per al muntatge correcte i un ús correcte de les xarxes de seguretat transitables, cal tindre en compte el que determina la normativa pel que fa a l'estabilitat, la resistència i les condicions de seguretat. Segons la part *C* de l'annex IV del Reial decret 1627/1997, d'obres de construcció, en el qual s'estableixen les disposicions mínimes específiques relatives a llocs de treball en les obres en l'exterior dels locals:

> 1. Estabilitat i solidesa:
>
> a) Els llocs de treball mòbils o fixos situats per damunt o per davall del nivell del sòl hauran de ser sòlids i estables tenint en compte:
>
> 1. El nombre de treballadors que els ocupen.
>
> 2. Les càrregues màximes que, si és el cas, puguen haver de suportar, així com la seua distribució.
>
> 3. Els factors externs que els puguen afectar.
>
> En cas que els suports i els altres elements d'aquests llocs de treball no tinguen estabilitat pròpia, se n'haurà de garantir l'estabilitat mitjançant elements de fixació apropiats i segurs amb la finalitat d'evitar qualsevol desplaçament inesperat o involuntari del conjunt o de part d'aquests llocs de treball.
>
> b) Haurà de verificar-se de manera apropiada l'estabilitat i la solidesa, i especialment després de qualsevol modificació de l'altura o de la profunditat del lloc de treball.

Per a complir aquestes condicions i, davant de la falta de normativa a escala nacional i europea, a més dels requisits previstos en les diferents normes tècniques aplicables de cadascun dels elements que componen el sistema, els fabricants d'aquests tipus de sistemes tenen en compte les especificacions establides en les normes específiques existents en alguns països, com per exemple Alemanya, que disposa de la norma alemanya BGI-662, actualitzada recentment per la DGUV Information 201-010 (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG, 2021). Els requisits que exigeix aquesta norma són els següents:

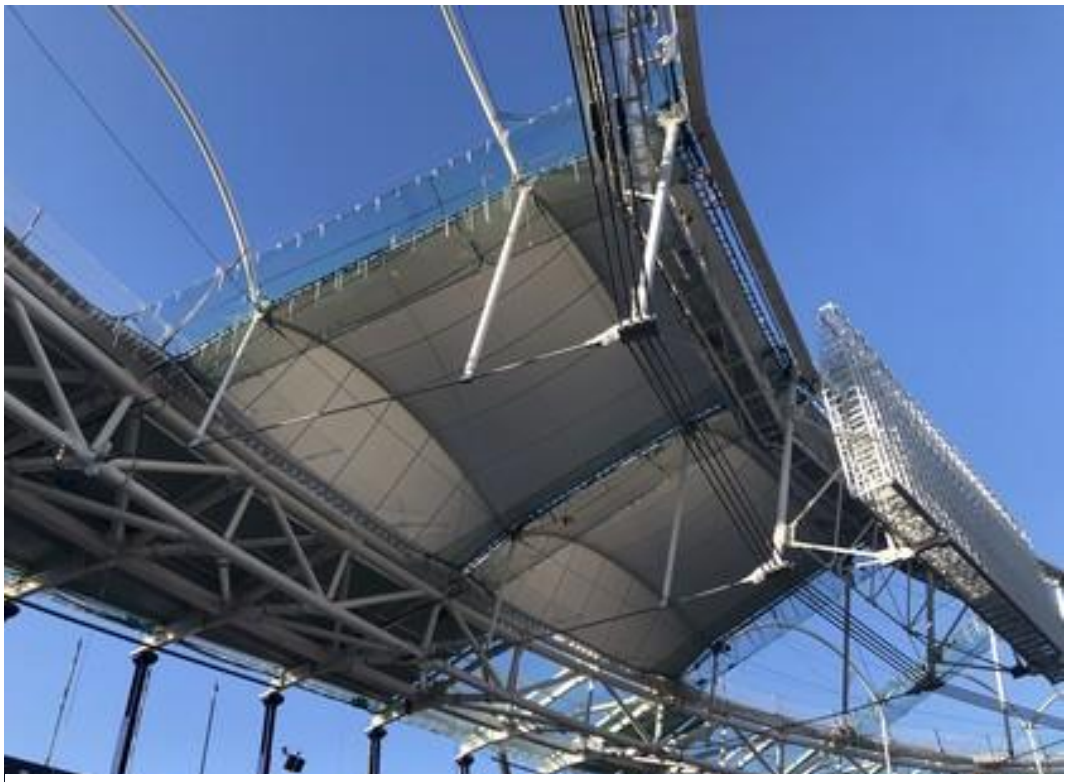
1. La xarxa de seguretat ha de complir la norma UNE-EN 1263-1, amb geometria de malla al quadre i grandària de malla màxima de 45-60 mm (Q) per a evitar que les persones que la transiten hi introduïsquen el peu, així com per a obtindre la resistència requerida.
2. Bandes tèxtils planes com a elements de sustentació que siguen conformes amb la UNE-EN 12195-2 i permeten introduir al sistema el nivell de tibat i rigidesa que necessita, mitjançant forces horitzontals d'almenys 2,2 kN.
3. La deformació vertical màxima (fletxa màxima) en qualsevol punt de la xarxa ha de ser inferior a 0,5 m.

4. La distància entre els punts d'ancoratge per a fixar les xarxes de seguretat a l'estructura portant amb les bandes tèxtils ha de ser com a màxim 0,5 m.
5. Les xarxes de seguretat no han de col·locar-se a més d'1,5 m per davall de l'estructura a la qual s'ha d'arribar.

5. Aplicacions

Com hem vist, la xarxa de seguretat s'utilitza com a plataforma de treball i per a la protecció de caigudes a diferent nivell o la caiguda d'objectes i, gràcies a la seua versatilitat, es pot emprar en:

- treballs sobre cobertes conformades mitjançant una estructura metàl·lica o de fusta, amb una geometria i una disposició espacial singular; per exemple, estadis esportius;
- treballs en cobertes d'estacions de tren que necessiten continuar en servei mentre es desenvolupen els treballs;
- treballs particulars per a l'execució d'estructura de formigó.



Fotografia 2. Estructura metàl·lica de la coberta de l'estadi del Llevant UD

A continuació, detallem la instal·lació d'aquests sistemes, en funció de l'ús que s'hi done.

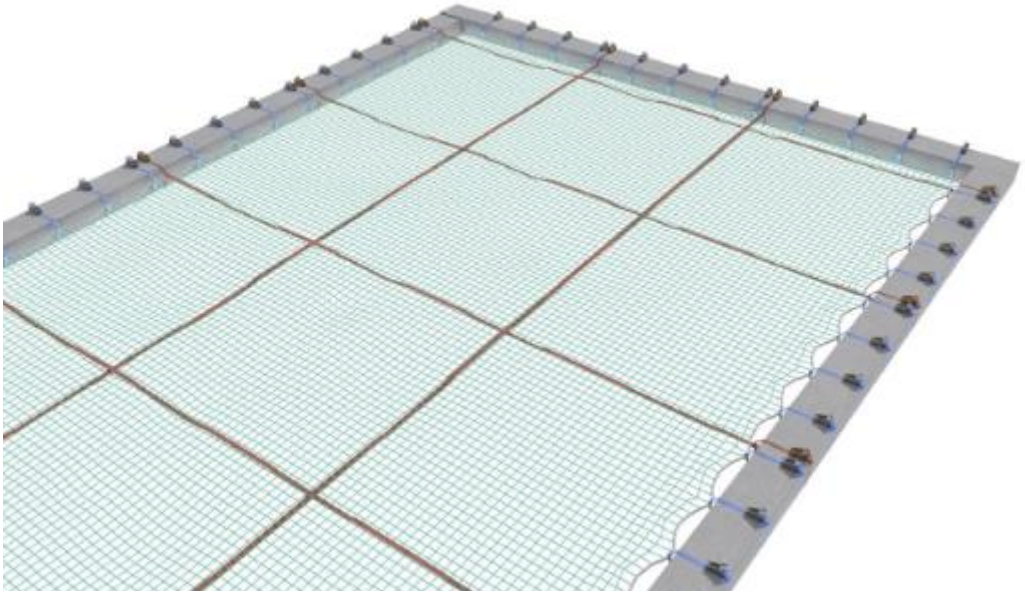
5.1. Com a protecció de caigudes a diferent nivell o caigudes d'objectes

Quan la xarxa de seguretat s'utilitza per a la protecció de caigudes a diferent nivell o davant de la caiguda d'objectes, aquesta ocupa tota la superfície, i proporciona una plataforma de treball per la qual l'operari és capaç de caminar. A més, aquests sistemes s'instal·len amb una membrana de xarxa de seguretat que protegeix de les caigudes de residus i objectes per davall d'aquesta, i aconsegueix d'aquesta manera un benefici doble: d'una banda es permet el moviment sense restriccions de la força de treball per damunt de la xarxa, i, d'una altra, s'elimina el risc de caiguda d'objectes per a les persones situades sota la plataforma (usuaris dels centres de treball en què s'estan realitzant les obres o persones treballadores que estan executant tasques en nivells inferiors).



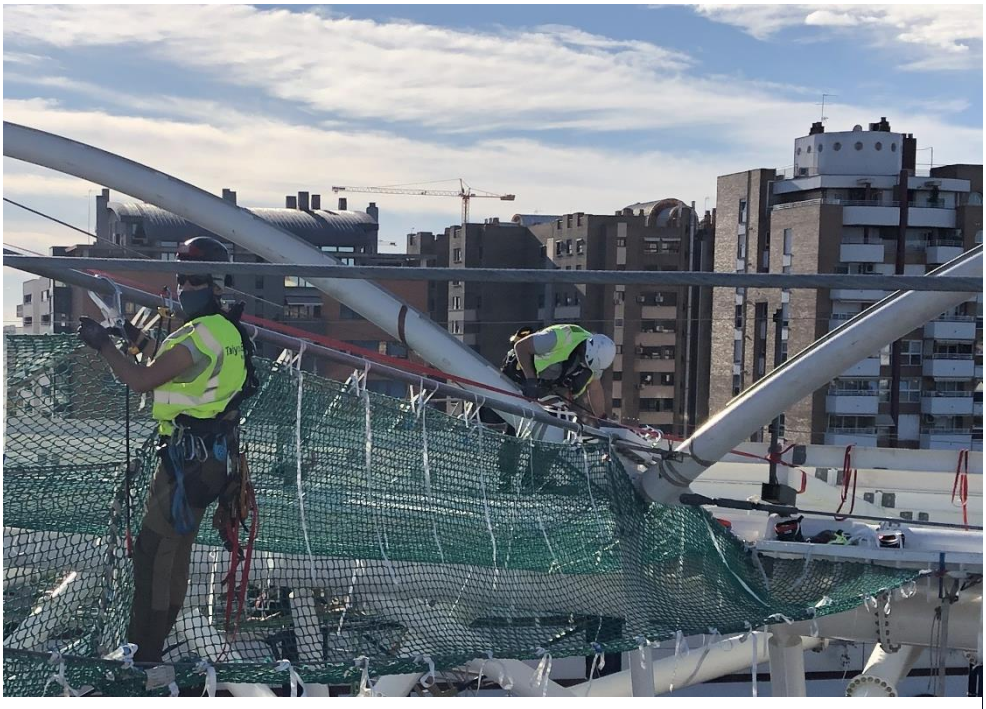
Il·lustració 1. Xarxa de seguretat instal·lada com a plataforma de treball (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG, 2021, pág. 8)

Els quadrats creats per les bandes tèxtils han d'assegurar que la plataforma ofereix l'estabilitat i la solidesa necessària. Per a això, s'hauran de seguir les instruccions del fabricant quan s'instal·len les bandes tèxtils quant a distàncies de separació entre aquestes i la distància de separació entre aquestes i el perímetre.



Il·lustració 2. Disposició de les bandes tèxtils formant una quadrícula (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG, 2021, pág. 27)

La subjecció de les xarxes ha de realitzar-se amb cordes o bandes tèxtils, i deixar entre la xarxa i la corda o la línia flexible de cable d'acer una distància màxima de 20 cm.



Fotografia 3. Detall de la disposició de les bandes tèxtils per al lligat a la línia flexible de cable d'acer en l'estadi del Llevant UD

5.2. Com a plataforma de treball: exemple d'instal·lació aplicat a un cas concret

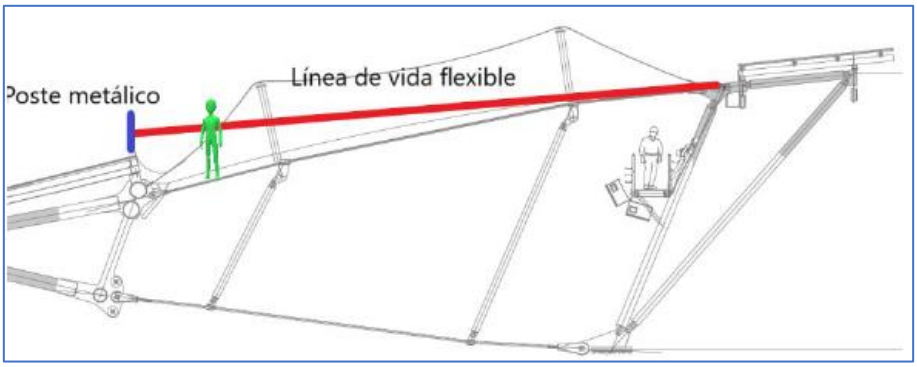
Per a poder explicar bé la metodologia d'instal·lació de les xarxes de seguretat com a plataforma de treball, ens basarem en la nostra experiència col·laborant amb l'empresa Grupo Bertolín en l'obra de remodelació de la coberta de l'estadi del Llevant UD dins del programa d'actuació integral preventiva en obres singulars (AIPOS) d'aquest institut.

El sistema estructural de la nova coberta de l'estadi del Llevant UD consisteix en una disposició en planta en forma de *roda de bicicleta* amb un anell exterior de compressió i un interior de tracció. Els dos anells estan units per uns cables d'alta resistència que conformen també l'anell interior. Aquests cables han d'estar altament pretesats per a fer front a les càrregues i no entrar mai en compressió.

En aquest cas, les xarxes de seguretat no s'instal·len per a protegir de la caiguda a diferent nivell, sinó perquè l'operari puga adoptar una postura estable per a treballar. Consisteix a donar una plataforma de suport al treballador (2 o 3 metres d'ample), per la qual cosa no ocuparan tota la superfície davall de l'estructura en la qual es treballarà.

Per a instal·lar les xarxes de seguretat sota l'estructura en què es treballarà, com que hi ha una caiguda a diferent nivell i l'accés a la zona de treball es realitza mitjançant tècniques d'accés i posicionament mitjançant cordes, el primer que s'ha de fer és instal·lar una línia de vida i establir que el personal que fa els treballs vaja equipat amb un arnés anticaigudes amb doble cap.

En el cas de l'estadi del Llevant UD, la línia de vida que es va instal·lar va ser de tipus tèxtil, i es va ancorar per un extrem a l'estructura de l'anell de tracció i per l'altre a l'anell de compressió, aprofitant el cable radial de l'estructura.

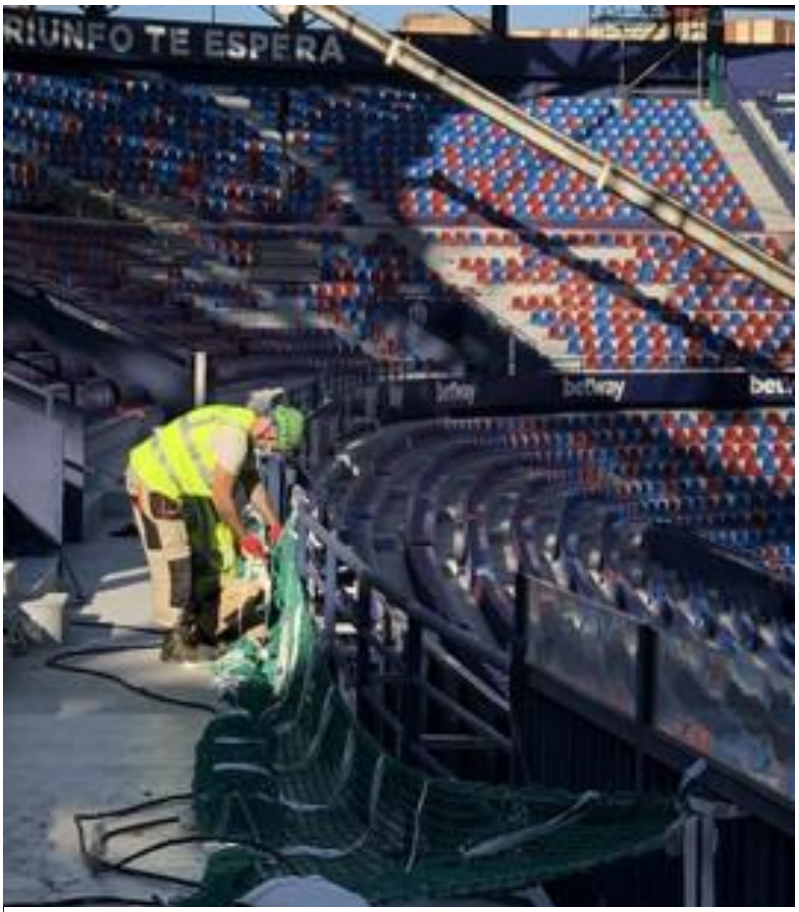


És important que les xarxes de seguretat s'ancoren a l'estructura secundària de l'anell de compressió i a la xarxa de cables, perquè així les forces que s'hi produïsquen puguen ser absorbides i transmeses amb seguretat pels punts de suspensió i les parts estructurals.



Fotografia 4. Instal·lació de la línia de vida

A continuació, es preparen les xarxes de seguretat a nivell del sòl, es lliguen mitjançant bandes tèxtils per un lateral a la línia flexible que li conferirà rigidesa a la xarxa i es col·loquen en l'altre lateral les bandes tèxtils que utilitzarem per a fixar la xarxa de seguretat al cable radial.



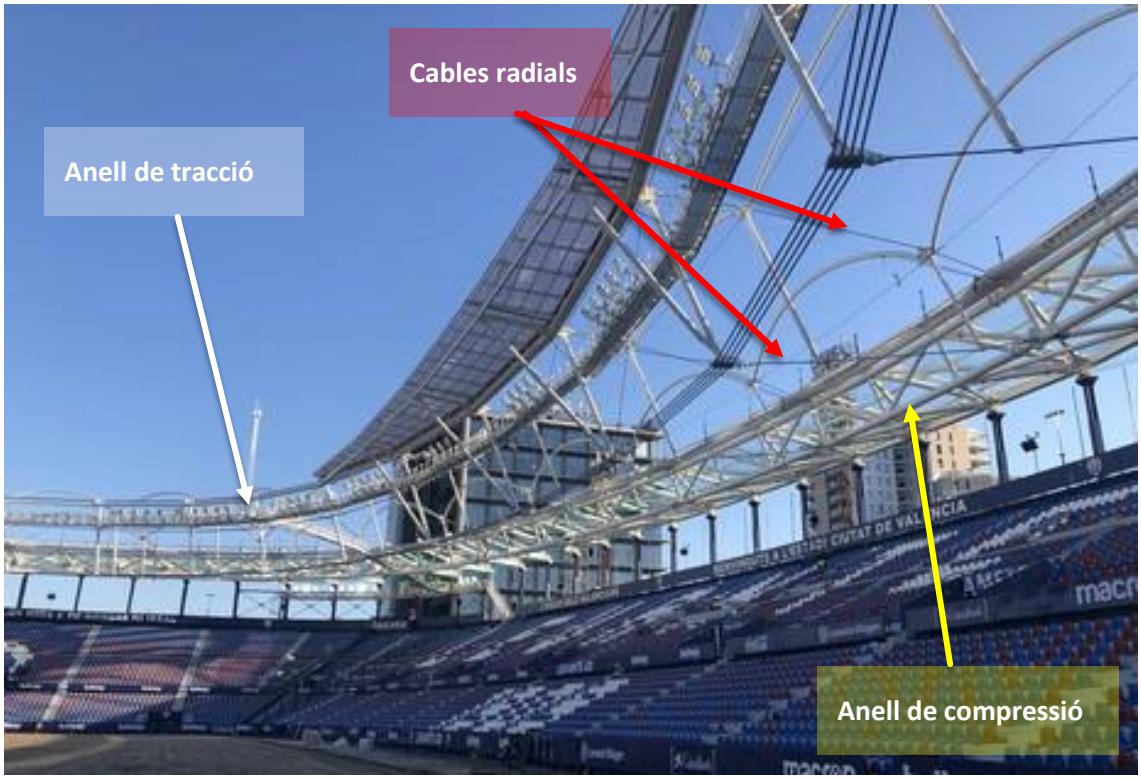
Fotografia 6. Preparació de les xarxes

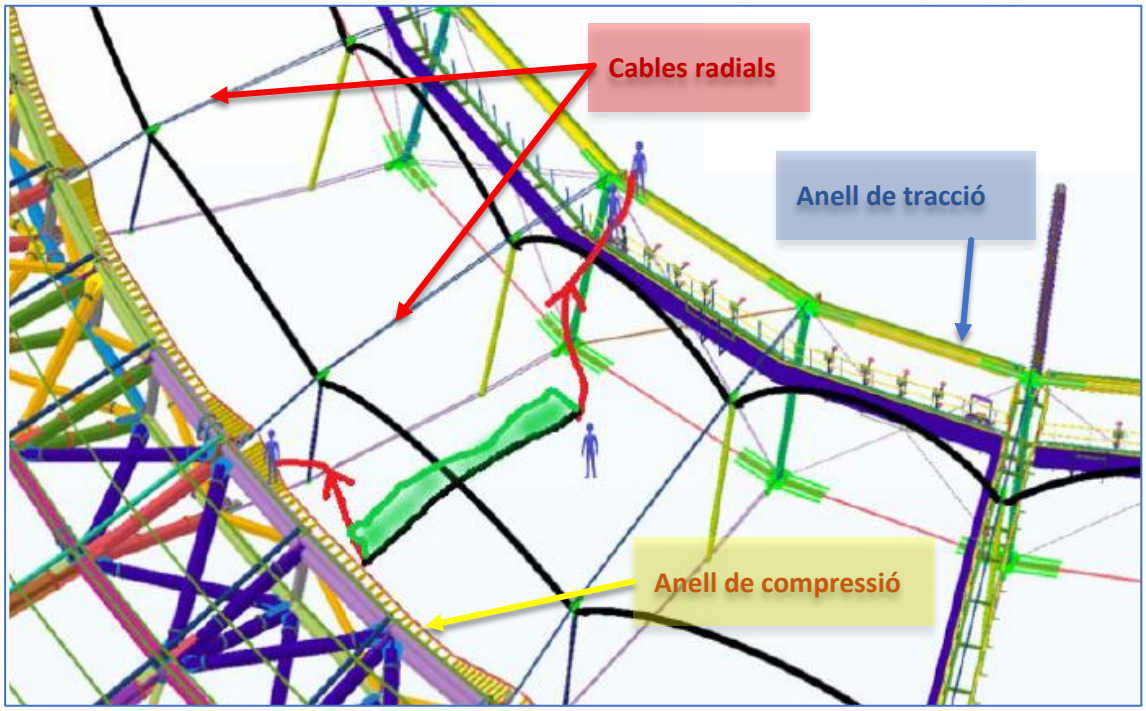
Per a assegurar un muntatge correcte i una utilització correcta de les xarxes de seguretat

transitables, cal complir estrictament el que l'empresa fabricadora i/o subministradora estableix en les seues instruccions d'ús, en el seu marcatge, i en les llistes de control de verificació dels punts crítics, així com dels diferents components tèxtils (xarxa, cordes, bandes tèxtils planes), i els dispositius d'ancoratge contra les estructures portants.

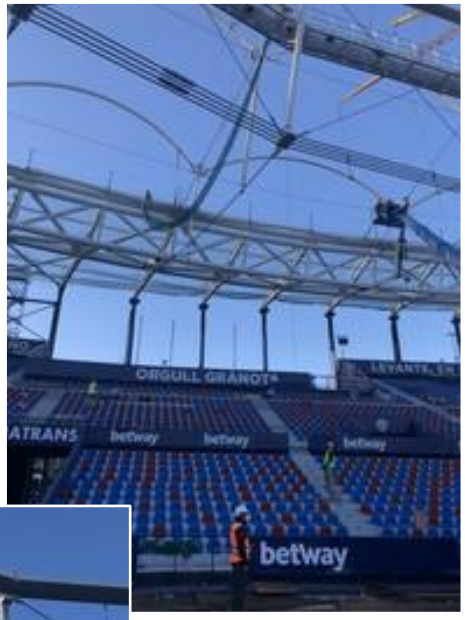
En aquest cas, la línia flexible era de cable d'acer de 8 mm i, com hem dit anteriorment, la distància entre les bandes tèxtils en el lateral no era superior a 50 cm.

Les xarxes de seguretat ja preparades amb el cable d'acer i les bandes tèxtils s'hissen mitjançant cordes fins a la posició que han de ser col·locades i, una vegada dalt, el cable d'acer es fixa als polispastos portàtils de cable que s'han instal·lat en l'estructura de l'anell de compressió i de l'anell de tracció.











Fotografies 7-9. Hissat de les xarxes de seguretat



Fotografia 10. Detall del polipast portàtil de cable ancorat a l'anell de tracció mitjançant bandes tèxtils

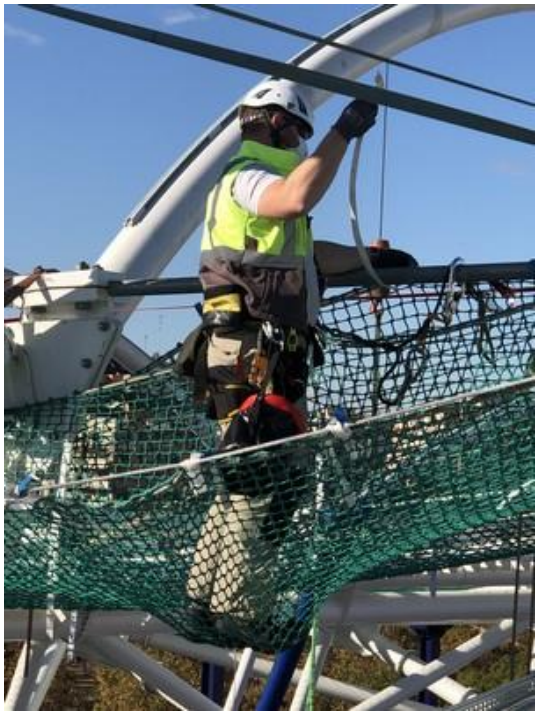
Els cables d'acer es tiben mitjançant els polispastos portàtils de cable per a així conferir-los la tensió adequada.



Fotografia 11. Detall de la subjecció de la xarxa de seguretat a parts de l'estructura de l'anell i del cable d'acer mitjançant bandes tèxtils i ternals de palanca

Una vegada fixada la xarxa de seguretat als punts de l'estructura dels anells, l'operari acaba d'instal·lar la xarxa que li servirà de plataforma fixant el lateral que queda solt al cable radial. Com hem dit anteriorment, per a totes les operacions que realitze l'operari, estiga posada o no la xarxa de seguretat com a plataforma, aquest haurà d'anar sempre ancorat a la línia de vida.











Fotografies 12-16. Seqüència de lligament de les xarxes a les línies flexibles

Una vegada fixada la xarxa de seguretat, ja s'hi pot transitar tenint en compte que l'operari sempre ha d'estar lligat a la línia de vida, ja que aquesta xarxa es fixa per a millorar l'ergonomia del lloc de treball i no per a protegir el treballador de la caiguda a diferent nivell (el risc de caiguda persisteix, almenys, en el perímetre de les xarxes que conformen la plataforma de treball).

Si és necessari treballar als dos costats de l'estructura, se seguirà la mateixa seqüència de fixació de la xarxa de seguretat per l'altre costat.



Referències legals i tècniques

Referències legals

ESPANYA. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado.* 10.11.1995, núm. 256. Recuperat el 8 d'octubre de 2021, de https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con.

ESPANYA. Real Decreto 1627/2007, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. *Boletín Oficial del Estado.* 25.12.1997, núm. 256. [Consulta: 06.09.2021]. Recuperat el 8 d'octubre de 2021, de https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/10/24/1627/con.

ESPANYA. Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. *Boletín Oficial del Estado*. 13.11.2004, núm. 274. Recuperat el 8 d'octubre de 2021, de https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/11/12/2177.

Referències tècniques

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. (2001). *Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas. UNE-EN 12195-2:2001.* Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. (2012). *Equipos de protección individual. Dispositivos de anclaje. UNE-EN 795:2012.* Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. (2018). *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. UNE-EN 1263-1:2018.* Madrid: AENOR.

DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG. (2021). *DGUV Information 201-010 Verwendung von Arbeitsplattformnetzen.* Berlin: DGUV. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/421/verwendung-von-arbeitsplattformnetzen

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Espanya). (2008). *Ergonomía en trabajos verticales : el asiento (Nota técnica de prevención; 789).* Madrid: INSHT. Recuperat el 6 / octubre / 2021, de https://www.insst.es/documents/94886/327401/789+web.pdf/8732fbd1-18dc-40fd-b20d-59ccacd0aea9

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Espanya). (2011). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.* Madrid: INSHT. Recuperat el 5 / octubre / 2021, de https://www.insst.es/documents/94886/96076/utilizaci%C3%B3n+de+equipos+de+trabajo/8cb41928-5b07-4a9c-a29c-fe140f43320b

INVASSAT

Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

www.invassat.gva.es

secretaria.invassat@gva.es

GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball