IV. DOCUMENTS I PROJECTES COMPLEMENTARIS

ANNEX 1: FOTOGRAFIES ESTAT ACTUAL

ANNEX 2: TOPOGRÀFIC

ANNEX 3: GEOTÈCNIC

ANNEX 4: MEMÒRIA I JUSTIFICACIÓ DE CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA

ANNEX 5: ESTUDI LUMÍNIC

ANNEX 6: ESTUDI SEGURETAT I SALUT

Natalia Moya Sibello - DNI 46710864A (TCAT)

Firmado digitalmente por Natalia Moya Sibello - DNI 46710864A (TCAT)
Fecha: 2024.11.26 14:08:18 +01'00'

Ajuntament de Badalona

engestur

ANNEX 1:

FOTOGRAFIES ESTAT ACTUAL










S
E
A






SEAGUL





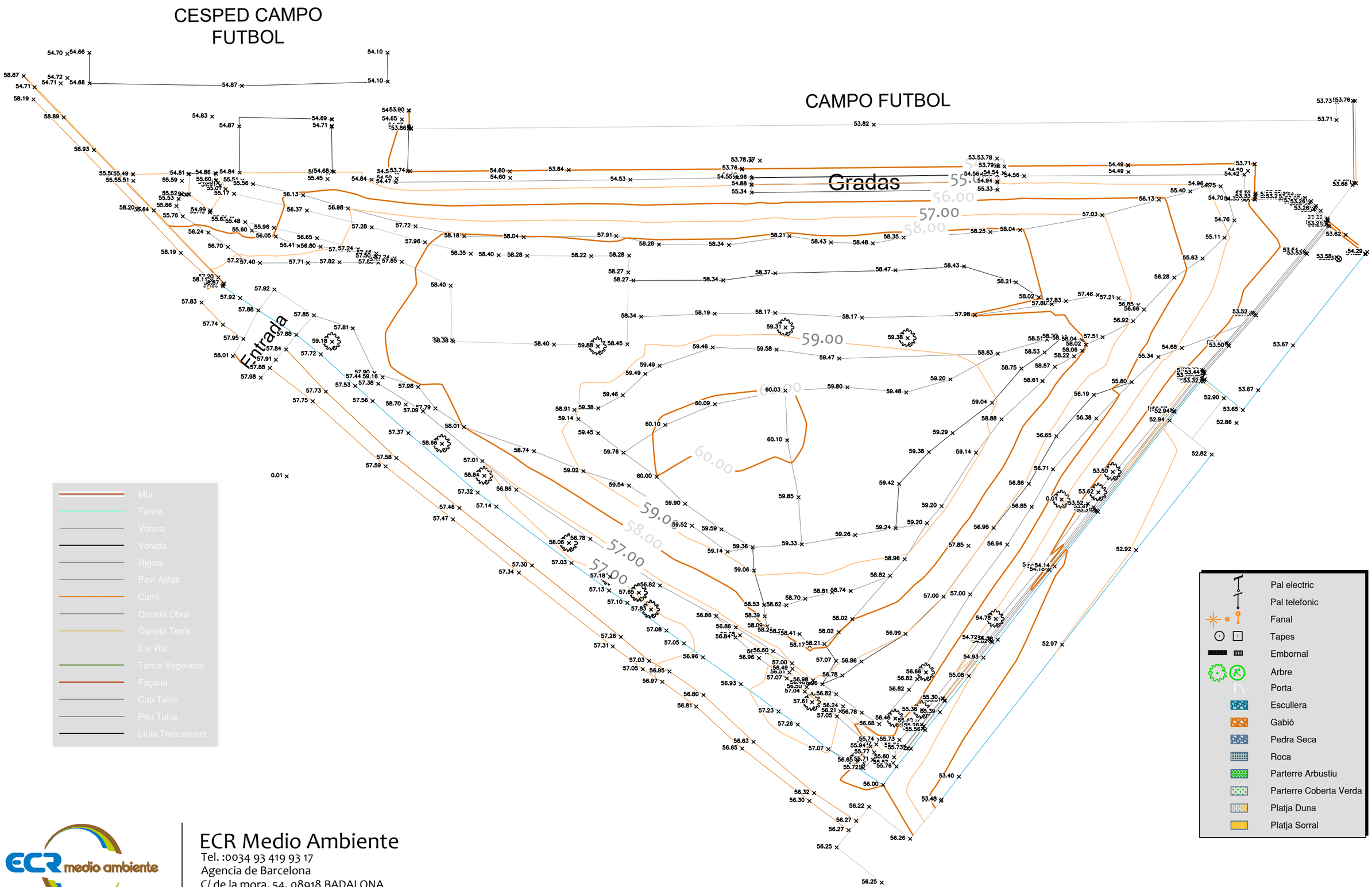






ANNEX 2:

TOPOGRÀFIC



ECR Medio Ambiente
Tel. :0034 93 419 93 17
Agencia de Barcelona
C/ de la mora, 54, 08918 BADALONA
https://ecr-medioambiente.com

Ajuntament de Badalona

engestur

PROJECTE EXECUTIU

RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ.

TRAVESSERA DE MONTIGALÀ S/N DE BADALONA.

N

PLÀNOL:
Topogràfic

A3 - e: 1/800

ARQUITECTA:
Natalia Moya

Nº PLÀNOL:
T-01
OCTUBRE 2024

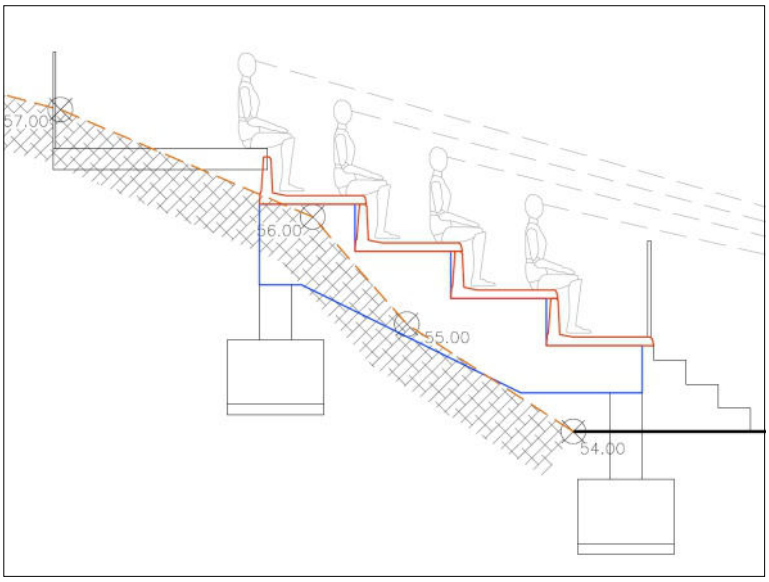
ANNEX 3:

GEOTÈCNIC

INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GRADERÍA EN EL CAMPO DE FÚTBOL MONTIGALÀ, EN TRAVESSERA DE MONTIGALÀ S/N DE BADALONA

Cliente: ENGESTUR
EXP: P-9910492



ECR medio ambiente

Expediente P_9910492 - Marzo 2024

ECR MEDIO AMBIENTE

FECHA	VERSIÓN	OBSERVACIONES	REDACTADO	REDACTADO, SUPERVISADO
21/03/2024	01		JUAN ANTONIO APARICIO	MARCOS VILLARRASO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 3

1.1. METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA 4

2. TRABAJOS REALIZADOS 5

2.1. SONDEOS MECÁNICOS 5
2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH 5
2.3. ENSAYO SPT 7
2.4. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS INALTERADAS 8
2.5. ANÁLISIS DE LABORATORIO 9
2.6. ELABORACIÓN DE INFORME FINAL 9

3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA 10

3.1 CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS 10
3.1.1. Unidad Geotécnica R: RELLENO ANTRÓPICO 10
3.1.2. Unidad Geotécnica A: ARCILLA 12

4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA – NIVEL FREÁTICO 14

5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO. TIPO DE CIMENTACIÓN Y BASES DE CÁLCULO 15

5.1. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 15
5.2. CIMENTACIÓN PROFUNDA CON MICROPILOTES 17

6. CONCLUSIONES 20

6.1. EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD GENERAL DE LAS OBRAS DE TIERRAS 20
6.2. SISMICIDAD 21
6.3. EXPOSICIÓN AL GAS RADÓN 22
6.4. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS 23

7. ANEXOS 24

7.1. PLANOS DE SITUACIÓN.
7.2. COLUMNAS DE SONDEO.
7.3. REGISTRO DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH.
7.4. PERFILES GEOTÉCNICOS.
7.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO.
7.6. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El documento que presenta **ECR Medio Ambiente** constituye el informe que, por encargo de **ENGESTUR**, se ha realizado para el estudio geotécnico en las instalaciones municipales correspondientes al *Camp de Futbol Montigalà*, a *Travessera de Montigalà s/n* para la construcción de una gradería de espectadores en el ámbito del "*Projecte bàsic i executiu de l'obra de renovació i reurbanització del camp de futbol de Montigalà*" (Badalona).

La zona objeto de estudio se encuentra en el interior de una finca de uso deportivo, con 24.525 m^2 de extensión y referencia catastral 6002007DF3960A0001FR. A continuación se muestra cartografía catastral con los límites de la parcela y zona de estudio (en rojo).



Figura 1. Situación de la parcela de estudio con límites catastrales sobre ortofotomapa

El informe se realiza en conformidad a las especificaciones y requerimientos de calidad solicitados por el cliente y la dirección facultativa, y establecidos por el **Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural y Cimientos**, según **Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo,** con las disposiciones posteriores **RD 1371/2007** y **RD 732/2019** (en adelante **CTE**).

A pesar de no tratarse de un edificio en sentido estricto, se ha clasificado la gradería proyectada como una edificación aislada según CTE (por la presencia habitual de un gran número de personas), con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y TIPO DE TERRENO (CTE DB SE-C. Apartado 3.2 Reconocimiento del terreno)			
Tipo de construcción	**C-1**	< 4 plantas; Superficie construida > 300 m^2	
Tipo de terreno	**T-3**	Terrenos desfavorables (rellenos antrópicos > 3 m)	
Nº mínimo puntos	**3**	**Nº puntos campaña**	**4**
Nº mínimo sondeos	**2**	**Nº sondeos campaña**	**2**

Los objetivos propuestos del estudio geotécnico son:

1. Investigación, descripción y definición de las unidades geotécnicas presentes en el área de influencia de la cimentación. Obtención de perfiles geotécnicos representativos.
2. Caracterización geomecánica de la/s unidad/es geotécnica/s de apoyo de la cimentación.
3. Condiciones de excavabilidad. Estabilidad de taludes.
4. Detección, medida y registro del nivel freático, en caso de localizarse.
5. Determinación de tensión admisible, resistencia y asientos.
6. Recomendaciones constructivas.

1.1. Metodología y cronograma

Los trabajos de investigación geotécnica, de superficie y subsuelo presentados en este documento se han realizado siguiendo los requerimientos establecidos por el CTE.

Inicialmente, y en la fase de planeamiento del estudio, se ha recopilado la información de antecedentes referida al tipo de proyecto, información general y geológica de la zona preexistente.

A partir de esta información de antecedentes se ha procedido a ejecutar la siguiente campaña de reconocimiento geológico:

Estudio Geotécnico	P-9910492
Nº puntos de reconocimiento	4
Técnica de investigación	
2 sondeos con extracción de testigo continuo	Entre 7,60 y 13,00 m
2 ensayos de penetración dinámica DPSH	Entre 8,80 y 15,20 m.
Ensayos "in situ"	
Ensayo de penetración estándar SPT	5
Muestra inalterada MI	1
Muestra plastificada MP	1
Ensayos de laboratorio	
Análisis granulométrico de suelos por tamizado – UNE 103.101:95	
Límites de Atterberg - UNE 103.103:1994 - UNE 103.104:1993	
Ensayo de rotura a compresión simple de una muestra de suelo UNE 103.400:1993	
Contenido cuantitativo del ion sulfato en suelos - UNE 83.963:08	
Grado de acidez Baumann Gully UNE 83.963:08	

Los puntos de reconocimiento se han realizado en la coronación o en el pie del talud existente actual, debido a la fuerte pendiente del terreno, que no ha permitido el emplazamiento de máquina de sondeo en la zona exacta de implantación.

En el anexo 7.1. se presenta un plano de situación de los puntos de investigación en la zona de estudio.

Se han ejecutado las siguientes fases del programa de trabajos para la realización del estudio:

1. **Planeamiento de la campaña geotécnica**: Estudio de propuestas, definición y validación de objetivos. Programa de trabajos: 06/02/2024.

2. **Adjudicación de los trabajos**: 28/02/2024.

3. **Reconocimiento geológico de campo**: Trabajos de prospección, toma de datos y realización de ensayos "in situ": 04 a 06/03/2024.

4. **Recopilación de resultados**: Recepción resultados de campo y laboratorio, estudio, análisis, interpretación y redacción del informe geotécnico: 19/03/2024.

5. **Entrega de informe**: El informe de los trabajos se ha presentado el 21/03/2024.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Sondeos mecánicos

Se han realizado **dos (2) sondeos** con equipo ROLATEC ML 76A, montado sobre orugas hasta una profundidad máxima investigada de 13,00 metros para obtención de muestra representativa y realización de ensayo in situ.

El método de perforación utilizado ha sido rotación y percusión con extracción de testigo continuo mediante batería con corona de vidia y diámetro comprendido entre 98 y 76 mm, según la norma XP P94-202.

La situación de los sondeos puede observarse en el plano de situación en el anexo 7.1. En el anexo 7.2. se muestran las columnas estratigráficas obtenidas.

2.2. Ensayos de penetración dinámica DPSH

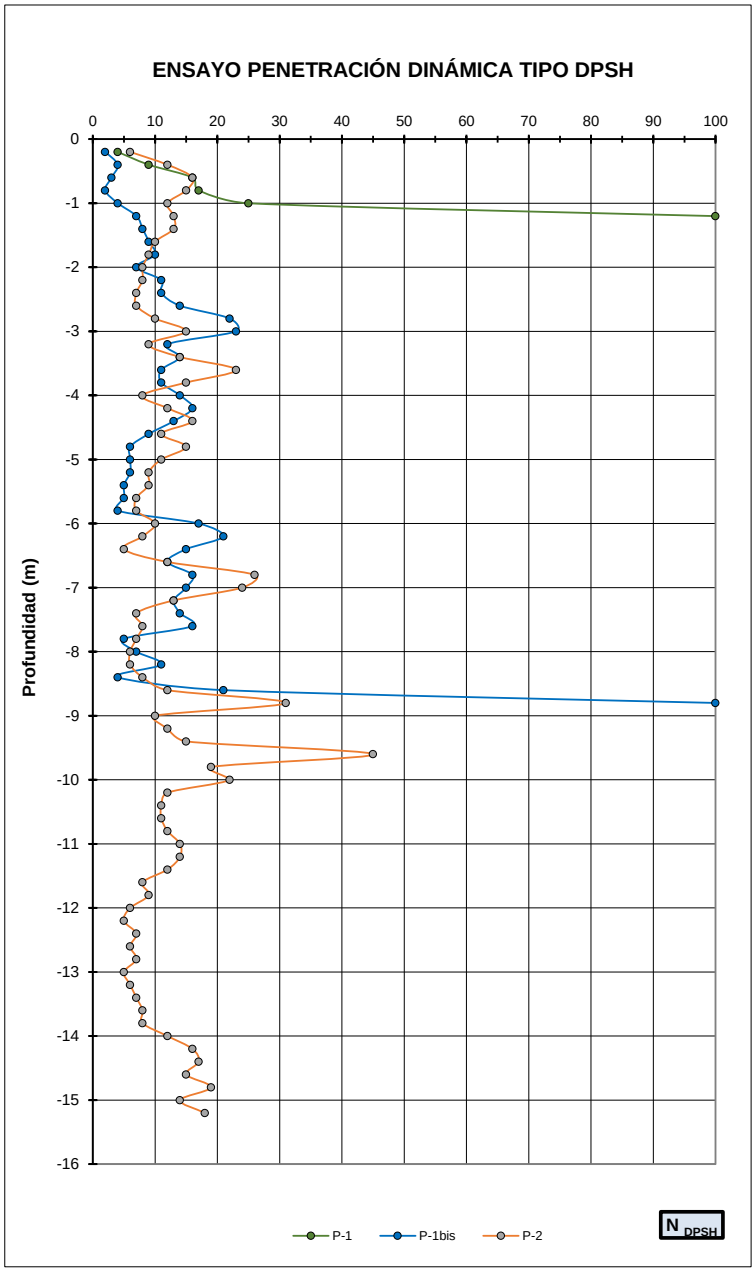
Los trabajos de investigación de la resistencia mecánica del subsuelo se han complementado con la ejecución de **dos (2) ensayos de penetración dinámica DPSH**, según normativa UNE-EN ISO 22476-2:2008. El ensayo P-1 se ha repetido (P-1bis) al producirse rechazo a la penetración superficialmente.

Los ensayos penetrométricos se han realizado con un equipo de sondeo modelo ROLATEC ML 76A montado sobre orugas, que han alcanzado profundidades entre **8,80 y 15,20 m**.

El ensayo de penetración dinámica consiste en hacer penetrar una puntaza estándar, normalizada, mediante el golpeo proporcionado por una maza de 63,5 Kg de peso que cae libremente desde una altura de 75 cm.

El resultado se obtiene de contar el número de golpes necesarios para hundir 20 cm de varillaje en el terreno, con la correspondiente puntaza al frente, hasta alcanzar la profundidad de investigación deseada o bien hasta obtener el rechazo, denominado N_{20} o N_{DPSH}.

A continuación, se muestra una gráfica con los resultados de los ensayos de penetración:



Gráfica 1. Registro de los valores de golpeo de los ensayos de penetración DPSH

La distribución y situación de los puntos de exploración estudiados pueden observarse en el plano de situación en el anexo 7.1. En el anexo 7.3. se muestran las actas de los ensayos de penetración dinámica DPSH.

2.3. Ensayo SPT

Para evaluar el comportamiento geomecánico y resistencia del subsuelo se han realizado **ensayos de penetración estándar (SPT)**, según la norma UNE-EN ISO 22476-3:2006.

Consiste en la hinca en el terreno de un tomamuestras tubular bipartido, con una puntaza metálica normalizada de acero hueco (o ciega), mediante percusión de una maza de 63,5 kg de peso que cae libremente desde una altura de 76 cm.

El tomamuestras se hinca en el terreno 60 cm, contabilizando los golpes para cada tramo de 15 cm. Posteriormente se suman los valores de golpeo de los dos tramos intermedios (30 cm) proporcionando un valor **N_{SPT} o N**, desechándose los valores del primer y último tramo por posibles alteraciones del terreno.

En caso que en uno de los tramos de 15 cm se superen 50 golpes (elevada resistencia del terreno) se denomina rechazo (R) y se finaliza el ensayo. En caso de bajar el varillaje por su propio peso (escasa resistencia del terreno) el valor será N=0, al no haber dado ningún golpe. Se dará por concluido en caso que el ensayo descienda 60 cm sin necesidad de golpeo.

Para establecer la correlación de N_{DPSH} y N_{SPT} existen propuestas de diferentes autores en función del tipo de suelo. A continuación se exponen las más habituales:

- *Terrenos granulares:* $N_{SPT} = 25 * \text{Log} (1{,}22 * N_{DPSH}) - 15{,}16$ (Dahlberg,1974)
- *Terrenos cohesivos:* $N_{SPT} = (13 * \text{Log}\, N_{DPSH}) - 2$ (Dapena, 2000)

En general puede utilizarse la relación conservadora **$N_{SPT} = 1{,}2 * N_{DPSH}$**, aunque usualmente puede substituirse por entre 1,4 y 2,0, en función de la experiencia local.

El valor de N_{SPT} deberá ser corregido en función de la longitud del varillaje, dispositivo de golpeo (manual o automático), presencia de nivel freático o energía del golpeo con los sistemas actuales y permite realizar multitud de correlaciones para obtener diferentes parámetros geotécnicos.

Según el punto *3.2.4 Toma de muestras* del documento DB SE-C del CTE se engloba en la categoría B: muestras que mantienen inalteradas su humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.

En el presente estudio se han realizado **cinco (5) ensayos SPT**. A continuación, se presenta una tabla con una relación detallada:

Nº Muestra	Punto	Profundidad (m)	Golpeo	N	Descripción
SPT-1	S-1	2,20-2,80	6-5-9-41	14	Arena y grava con finos
SPT-2	S-1	4,80-5,40	9-7-6-4	13	Arena y grava con finos
SPT-3	S-1	9,40-10,00	8-8-10-10	18	Arcilla
SPT-1	S-2	2,20-2,80	22-24-16-17	40	Arena y grava con finos
SPT-2	S-2	6,00-6,60	3-5-7-5	12	Arena y grava / Arcilla

En el anexo 7.2. *Columnas de sondeo* se muestra la cota de muestreo de los ensayos.

2.4. Extracción de muestras inalteradas

Para determinar en laboratorio parámetros geomecánicos y químicos se han extraído muestras representativas, conservando al máximo las características del suelo en su estado natural y su estructura física, según la norma XP P94-202 respecto a la toma de muestras inalteradas.

En el presente estudio la toma de muestra consiste en la hinca en el terreno de un tomamuestras cilíndrico de pared gruesa, con un tubo de PVC alojado en su interior. Mediante el mismo sistema de golpeo que en el ensayo SPT, se distinguen cuatro tramos de 15 cm y se procede a la hinca mediante percusión de 60 cm mediante una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 76 cm.

Posteriormente se suman los valores de golpeo de los dos tramos intermedios (30 cm) y se multiplica el valor obtenido por un factor 0,6, debido a que la superficie de hinca del SPT es del orden del 60 % del tubo tomamuestras, proporcionando así una correlación con el valor de **N.**

En caso que en uno de los tramos de 15 cm se superen 50 golpes (elevada resistencia del terreno) se denomina rechazo (R) y se finaliza el ensayo. En caso de bajar el varillaje por su propio peso (escasa resistencia del terreno) el valor será N=0, al no haber dado ningún golpe. Se dará por concluido en caso que el ensayo descienda 60 cm sin necesidad de golpeo.

Según el punto *3.2.4 Toma de muestras* (CTE DB SE-C) se engloba en la categoría A: muestras que mantienen inalteradas su estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables. En el presente estudio se ha obtenido **una (1) muestra inalterada** y **una (1) muestra plastificada** de testigo.

A continuación se presenta una tabla con una relación detallada:

Nº Muestra	Punto	Profundidad (m)	Golpeo	N	Descripción
MP-1	S-1	11,40-11,75	-	-	Arcilla
MI-1	S-2	7,00-7,60	11-12-12-14	14	Arcilla

MP=Muestra plastificada; MI=Muestra inalterada

En el anexo 7.2. *Columnas de sondeo* se muestra la cota de cada muestra obtenida.

2.5. Análisis de laboratorio

Los ensayos y analíticas de laboratorio se han realizado en laboratorio acreditado de mecánica de suelos. El procedimiento de ejecución de laboratorio ha sido el regulado por las Normas que se indican en la tabla siguiente y en los cuadernos adjuntos de resultados de ensayos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de laboratorio, mientras que en el anexo 7.6. se adjuntan las actas de laboratorio firmadas correspondientes.

Muestra		MP-1	MI-1
Situación		S-1	S-2
Cota (m)		11,40-11,75	7,00-7,60
Tipos de muestra		A	A
Descripción		Arcilla	Arcilla
Humedad (%)		14,6	16,5
Densidad aparente (g/cm^3)		2,17	2,12
Densidad seca (g/cm^3)		1,89	1,82
Granulometría (UNE 103.101:95)	**% > 2 mm (grava)**	-	0,0
	% entre 2 y 0,08 mm (arena)	-	13,7
	% < 0,08 mm (arcilla y limo)	-	86,3
Límites Atterberg (UNE 103.103:94; UNE 103.104:93)	**Límite líquido (%)**	-	34,1
	Límite plástico (%)	-	17,3
	Índice plasticidad (%)	-	16,8
Rotura Compr. Simple (UNE 103.400:93)	**Rotura (kg/cm^2)**	4,9	2,2
	Deformación (%)	12,5	12,2
Sulfatos (mg SO_4^{2-} /kg suelo seco) (UNE 83.963:08)		-	54,9
Acidez Baumann Gully (ml/kg) (UNE 83.962:08)		-	20,0

2.6. Elaboración de informe final

En base a los ensayos realizados y los datos obtenidos, se ha procedido a la elaboración del presente informe, donde se recoge toda la metodología, información de trabajos de campo, interpretación y conclusiones por parte de los técnicos competentes.

3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

La parcela se sitúa sobre el gran batólito de la Cordillera Litoral Catalana. Se trata de materiales formados durante la orogenia hercínica (Paleozoico) y se compone fundamentalmente de rocas plutónicas ácidas de tipo granodioritas y granitos alcalinos del Carbonífero-Pérmico (Unidad Ggd en el mapa geológico del anexo 7.1). Se encuentran atravesados por diques de aplitas, pegmatitas, leucogranitos y pórfiros de edad formados en una fase posterior (Fap).

Estos materiales pertenecientes al substrato se encuentran meteorizados en superficie en forma de jabre (o comúnmente llamado “sauló”), por alteración de los feldespatos presentes en la roca, dando lugar a un terreno arenoso de elevada compacidad “in situ”.

Por encima se encuentran depósitos cuaternarios más recientes, por erosión, transporte y deposición de la roca disgregada. En la zona de estudio se trata de depósitos de piedemonte, derribos de pendiente y facies proximales de abanicos aluviales, y se componen básicamente de arcillas y arcillas arenosas con contenido variable en gravas, principalmente silícicas.

La cartografía geológica a escala 1:50.000 de la zona de estudio se puede observar en el anexo 7.1 de situación (fuente: *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, ICGC*).

3.1 Caracterización de unidades geotécnicas

De forma sintética se han podido distinguir **dos (2) unidades geotécnicas** en la zona de estudio:

1. Unidad R: Relleno antrópico
2. Unidad A: Arcilla

En detalle, las características geomecánicas y la disposición estructural de cada nivel se describen a continuación:

3.1.1. Unidad Geotécnica R: RELLENO ANTRÓPICO

Se trata de un nivel reciente de origen artificial. Se compone de acopios de tierras depositadas históricamente y con grado de compacidad variable, formados por arenas algo limosas, gravas, cantos y restos de escombros (cerámicos, cemento, yeso) y puntualmente restos de plásticos y aglomerados de madera.

En S-2 se observan alternancias con arcillas arenosas húmedas y de consistencia blanda. Presenta algún tramo rico en cantos y bloques puntualmente. Color marrón generalmente y puntualmente grisáceo negruzco.

Nivel detectado o interpretado a las siguientes profundidades:

Ensayo	Cota topográfica (m)	Profundidad techo (m)	Profundidad muro (m)	Potencia (m)
P-1	57,8	0,00	1,20	1,20*
P-1bis	57,8	0,00	5,80	5,80
P-2	58,6	0,00	10,00	10,00
S-1	56,5	0,00	9,40	9,40
S-2	53,5	0,00	6,30	6,30

**por finalización del ensayo*

Presenta un espesor considerable y muy variable en función del punto de investigación.

Geotécnicamente se considera generalmente un suelo granular de compacidad variable entre muy débil y media y en menor grado un suelo cohesivo de consistencia blanda, con valores de N_{20} entre 2 y 31, y puntualmente >100 y con valores de N_{SPT} de 13, 14 y 40.

En la zona central, a nivel del campo de fútbol, se observa una zona de vaguada que tiende a acumular el agua del riego del campo o bien de las precipitaciones y su posterior infiltración, a tenor del contenido de humedad y compacidad muy débil detectada en el tramo superficial de relleno del sondeo S-2.

Seguidamente se muestra el aspecto heterogéneo de los materiales que componen este nivel, con presencia de bloques, tramos compactados arenosos, tramos húmedos arcillosos y contenido variable en restos de escombros.



Imagen 1. Aspecto de la unidad geotécnica R de Relleno antrópico

A continuación se muestra una tabla con los parámetros geotécnicos más destacables:

UNIDAD R – RELLENO ANTRÓPICO	
Densidad aparente (g/cm^3)	1,70 – 2,10
Cohesión no drenada c_u (kg/cm^2)	0,00 – 0,10
Cohesión efectiva c' (kg/cm^2)	0,00
Ángulo rozamiento interno (º)	22 - 34
Coeficiente de permeabilidad k_z (m/s)	10^{-2} –10^{-7}
Expansividad	Nula o baja
Coeficiente C (sísmico según NCSE-02)	2,0
Clasificación USCS	SP-SM, SC-CL, GP

(*) Valores obtenidos a partir de bibliografía, ensayos de laboratorio y/o correlaciones CTE.

Unidad considerada **NO APTA** para el apoyo de cimentación por su origen artificial y no tratarse de un relleno estructural, con selección de materiales y compactación con control de calidad de las tongadas.

3.1.2. Unidad Geotécnica A: ARCILLA

Unidad natural de edad cuaternaria. Se trata de un suelo compuesto principalmente por arcilla con indicios de arena, gravilla granítica y algún nódulo carbonático disperso. Color marrón anaranjado a rojizo. Presenta algún tramo más carbonatado y por tanto más resistente.

Nivel detectado o interpretado a las siguientes profundidades:

Ensayo	Cota topográfica (m)	Profundidad techo (m)	Profundidad muro (m)	Potencia (m)
P-1	57,8	-	-	-
P-1bis	57,8	5,80	8,80	3,00
P-2	58,6	10,00	15,20	5,20
S-1	56,5	9,40	13,00	3,60
S-2	53,5	6,30	7,60	1,30

**por finalización del ensayo*

Presenta un espesor variable en función del punto de exploración, aunque no se ha detectado la base de la unidad en ningún ensayo. No se descarta que en el caso de P-1bis el rechazo producido pueda deberse a la presencia del substrato resistente granítico de la zona, aunque también podría tratarse de un tramo fuertemente carbonatado y cementado.

Geotécnicamente se trata de un suelo cohesivo de consistencia muy firme a dura, con valores de N_{20} entre 5 y 20 y N_{SPT}= 12, 14 y 18, con un valor promedio de N= 16.

Seguidamente se muestra el aspecto homogéneo de la arcilla de la unidad A:



Imagen 2. Aspecto de la unidad geotécnica A de Arcilla

A continuación se muestra una tabla con los parámetros geotécnicos más destacables:

UNIDAD A – ARCILLA	
Densidad aparente (g/cm^3)	2,15
Densidad seca (g/cm^3)	1,86
Humedad (%)	15,6
Cohesión no drenada c_u (kg/cm^2)	1,10 – 1,50 Valor de cálculo: 1,20 kg/cm^2
Cohesión efectiva c' (kg/cm^2)	0,20
Ángulo rozamiento interno (º)	25
Módulo elástico E (kg/cm^2)	180
Coeficiente de Poisson	0,40
Coeficiente de balasto K_{30} (MN/m^3)	50
Coeficiente de permeabilidad k_z (m/s)	10^{-9}
Expansividad	Baja, presión de hinchamiento correlacionada de 0,30 kg/cm^2
Agresividad	No
Coeficiente C (sísmico según NCSE-02)	1,6
Clasificación USCS	CL

(*) Valores obtenidos a partir de bibliografía, ensayos de laboratorio y/o correlaciones CTE.

Unidad considerada **APTA y favorable** para el apoyo de cimentación.

4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA – NIVEL FREÁTICO

En la campaña de reconocimiento (04 a 06/03/24) no se ha detectado la presencia de agua subterránea a las profundidades investigadas durante los trabajos de exploración. Debido a las condiciones orográficas y geológicas de la zona no se espera encontrar agua freática a las profundidades requeridas.

En el caso poco probable de encontrar agua freática en el subsuelo durante la fase de excavación o cimentación, se recomienda la recogida de muestra representativa por parte de un técnico competente y analizar el grado de agresividad al hormigón según EHE-08 (anejo 5), previamente a la ejecución de la cimentación.

5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO. TIPO DE CIMENTACIÓN Y BASES DE CÁLCULO

5.1. Análisis geotécnico

Debido a la presencia de la unidad geotécnica R de Relleno Antrópico, con una potencia o espesor detectado entre 6 y 10 m, y por el tipo de construcción prevista, se descarta la cimentación superficial directa.

Si bien se trata de un relleno artificial histórico (anterior al año 2000), donde los asientos más destacables pueden haberse producido ya, se descarta la cimentación directa sobre este nivel en base a las siguientes observaciones:

- Se trata de un relleno **artificial y heterogéneo**, con tramos ricos en fracciones finas (arcillas) alternando con niveles granulares (arenas y gravas) con presencia variable de cantos y bloques.
- Presenta un **grado de humedad y compactación variables**, que dan lugar a una compacidad de los tramos granulares entre débil y media, y una consistencia de los niveles cohesivos entre blanda, media y firme, con comportamientos geomecánicos diferentes en función de la zona y la profundidad.
- **No se trata de un relleno estructural**, debido a que no se observa una selección de los materiales y una compactación con control de calidad de las tongadas en la formación del terraplén.

Por estas razones no se puede garantizar un comportamiento homogéneo en todos los elementos de cimentación que soporten la estructura.

En base a las conclusiones anteriores, y para garantizar la ausencia de posibles patologías en la estructura proyectada, se recomienda el uso de **cimentación profunda mediante micropilotes** hasta alcanzar la **unidad geotécnica A de Arcilla**, superando siempre la unidad R de Relleno antrópico, con espesores detectados variables entre 6 y 10 m en función de la zona**.**

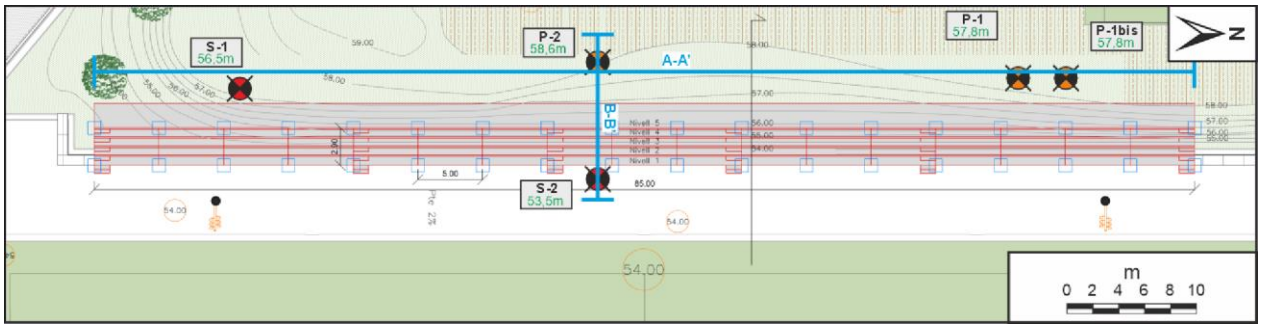


Figura 2. Situación de los puntos de investigación y las secciones geológico-geotécnicas

Para la representación de los puntos se ha utilizado el plano de implantación proporcionado por el promotor, por lo que se desconoce el grado de detalle y fiabilidad de la cartografía de base existente.

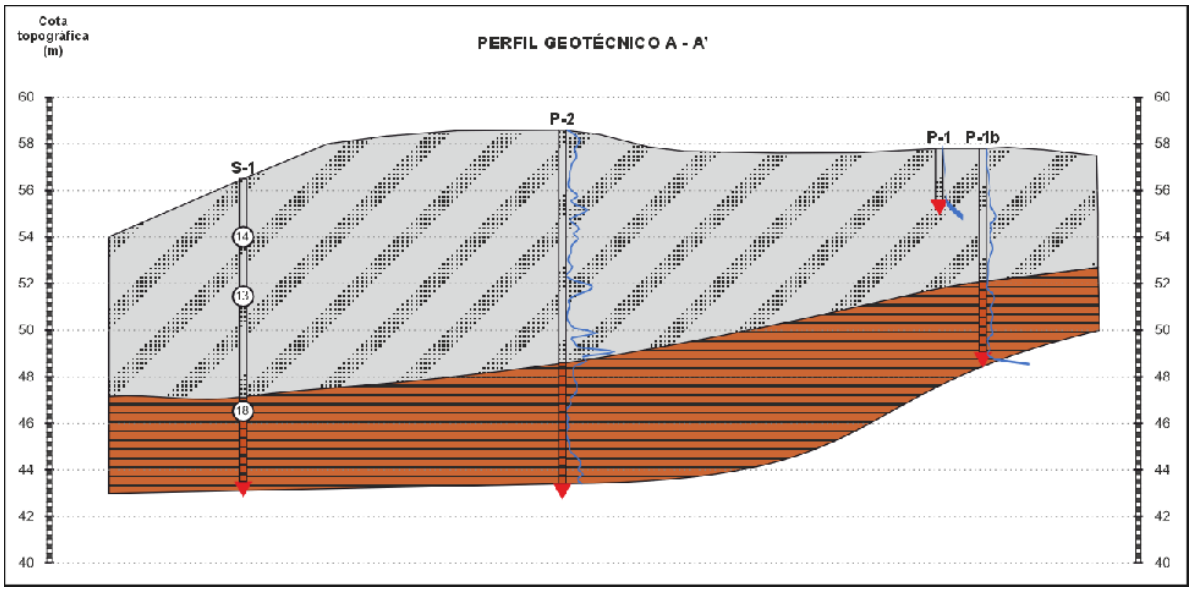


Figura 3. Sección longitudinal A-A' con situación y cota de unidad geotécnica R de Relleno antrópico (superior) y A de Arcilla (inferior)

A partir del análisis de la sección geotécnica longitudinal (perfil A-A' del anexo 7.4) la unidad A de Arcilla aparecería en la zona norte alrededor de la cota absoluta +52m, mientras que en el sur se encontraría sobre la cota +47m.

Se debe tener en cuenta que la sección se encuentra algo desplazada hacia el oeste respecto la estructura prevista por la imposibilidad de emplazamiento, por lo que es de esperar que la profundidad del estrato sea algo mayor en la zona de la gradería. En este sentido se puede observar la sección transversal central B-B':

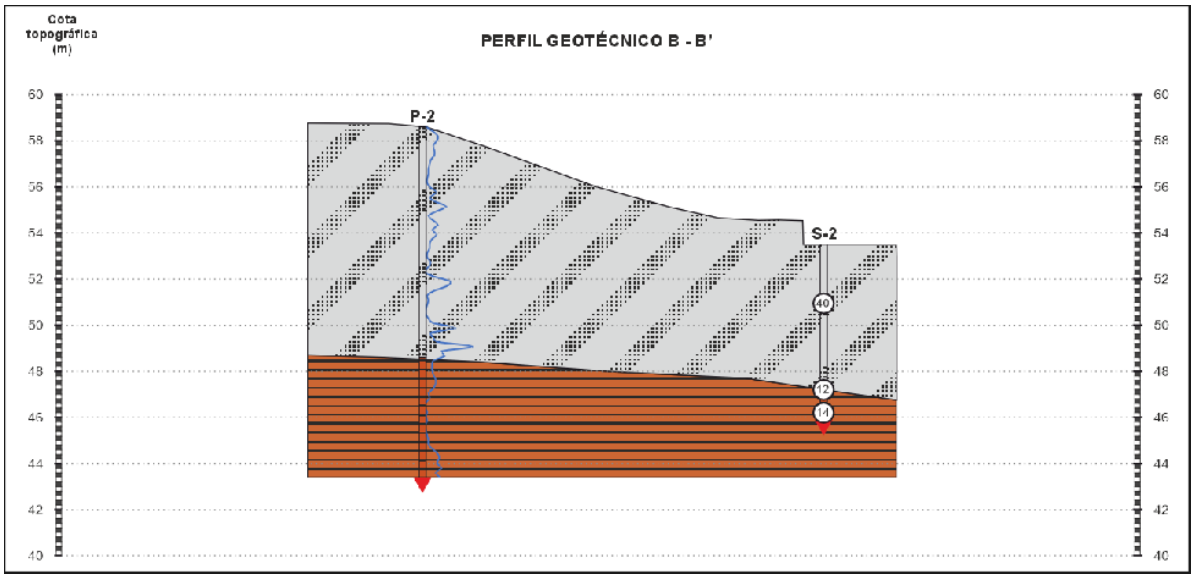


Figura 4. Sección transversal B-B' con situación y cota de unidad geotécnica R de Relleno antrópico (superior) y A de Arcilla (inferior)

En la sección transversal central (perfil B-B' del anexo 7.4) el contacto entre el relleno y la arcilla natural se encuentra entre las cotas +49m y +47m.

Según la cartografía topográfica histórica (web del ICGC) se ha podido disponer del mapa topográfico de Badalona a escala 1:5000 editado el año 1994, y por lo tanto anterior a la deposición de rellenos.

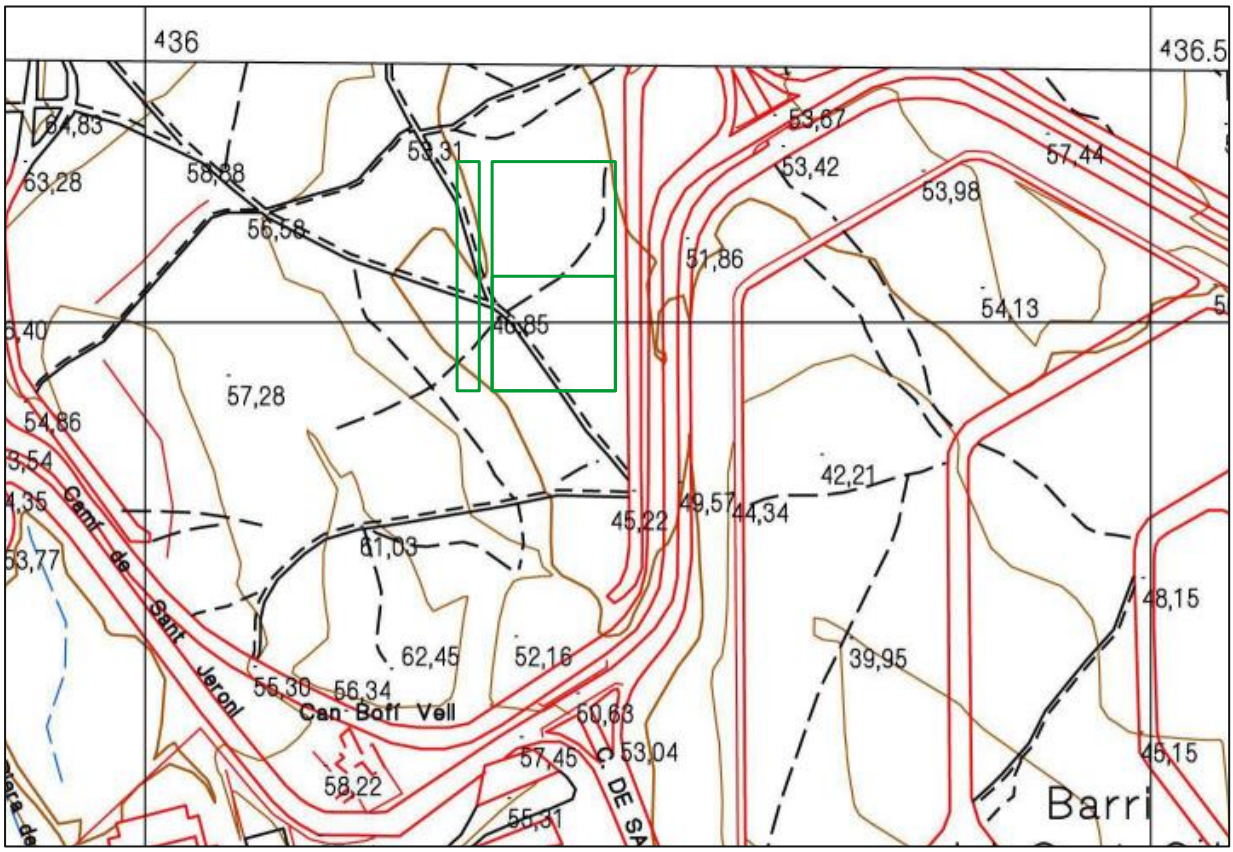


Figura 5. Mapa topográfico 1:5.000 con situación aproximada de la zona de estudio (1994, ICGC)

Se puede observar que en general la cota topográfica en 1994 se encuentra por debajo generalmente de la cota +50m. En la unión de los caminos grafiados (zona central de la grada) hay una medida de +46,85m, por lo que coincide con los más de 6 m de relleno del sondeo S-2 (+53,5m), realizado en esa zona, respecto cota de rasante del campo de fútbol.

5.2. Cimentación profunda con micropilotes

Para el cálculo de la resistencia de micropilotes se utilizan las recomendaciones de la "Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera" (Ministerio de Fomento, 2005).

Cuando no pueda considerase la resistencia por punta, la resistencia por fuste de cálculo del micropilote serà:

$$R_{c,d} = R_{fc,d} = A_L \cdot r_{fc,d}$$

Donde:

$R_{c,d}$: Resistencia de cálculo ante el modo de fallo de hundimiento.
$R_{fc,d}$: Resistencia por fuste de cálculo ante esfuerzos de compresión, calculado a partir de las estimaciones del rozamiento unitario por fuste.
A_L: Área lateral del micropilote. Se deberá determinar a partir del diámetro nominal, D.
$r_{fc,d}$: Rozamiento unitario por fuste de cálculo ante esfuerzos de compresión.

Utilizando correlaciones empíricas, el rozamiento unitario por fuste de cálculo se obtiene mediante la expresión:

$$r_{fc,d} = r_{f,lím} / F_r$$

donde:
$r_{fc,d}$: Rozamiento unitario por fuste de cálculo ante esfuerzos de compresión.
$r_{f,lím}$: Rozamiento unitario límite por fuste (se obtiene de la figura 6).
F_r : Coeficiente de minoración en función de la duración de la función estructural del micropilote: F_r=1,45 para situación transitoria (≤ 6 meses) F_r=1,65 para situación permanente (> 6 meses).

A continuación se muestran dos gráficas (figura 6) en función de la naturaleza y composición del suelo analizado, a partir de la presión límite y/o la N_{SPT} en el caso de materiales granulares o de la presión límite y/o resistencia a la compresión simple en el caso de terrenos cohesivos.

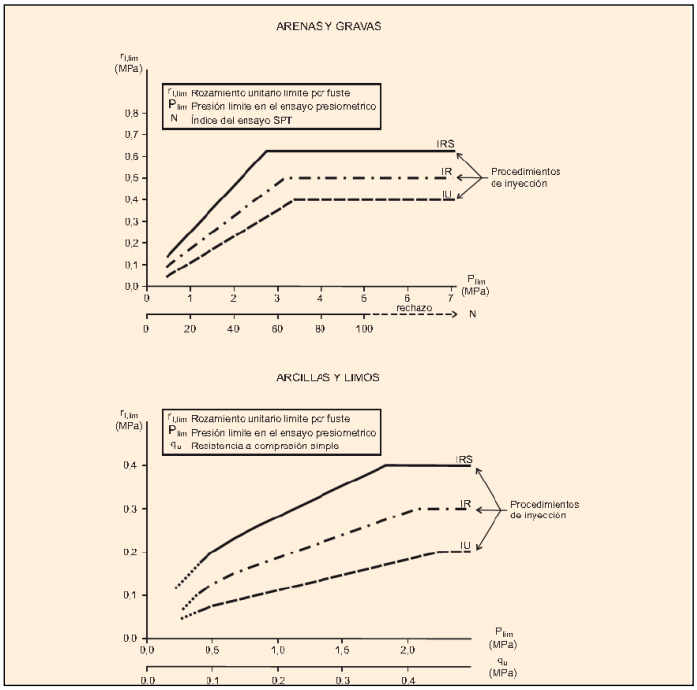


Figura 6. Rozamiento unitario límite por fuste (GMOC, 2005)

Cada gráfica de la figura incluye tres curvas correspondientes a cada tipo de inyección aplicada (IU: inyección unificada, IR: inyección repetitiva, IRS; inyección repetitiva selectiva). En función de si se trata de materiales cohesivos o granulares se utiliza la gráfica adecuada.

Para la parte de fuste que se encuentre a una profundidad, medida verticalmente desde la superficie del terreno, inferior a 5 m (z < 5m), se ha de adoptar en todo caso, independientemente del procedimiento de inyección usado, el valor $r_{f,lím}$ correspondiente al de una inyección IU.

Los valores de rozamiento para el cálculo de la resistencia en la **unidad geotécnica R de Relleno antrópico** se calculan a partir de un valor medio suficientemente prudente de **N_{SPT}= 10**, mientras que en el caso de la **unidad geotécnica A de Arcilla** se utiliza un valor promedio de rotura a la compresión simple de **q_u= 3,0 kg/cm^2**.

A continuación se muestra tabla con los valores de rozamiento unitario límite por fuste ($r_{f,lím}$):

UNIDAD GEOTÉCNICA	MICROPILOTES		
	Rozamiento unitario límite por fuste $r_{f,lím}$ (kg/cm^2) IU*	**Rozamiento unitario límite por fuste $r_{f,lím}$ (kg/cm^2) IR***	**Rozamiento unitario límite por fuste $r_{f,lím}$ (kg/cm^2) IRS***
R - RELLENO ANTRÓPICO	0,37	0,68	0,99
A - ARCILLA	0,87	1,48	2,16

* IU: Inyección unificada; IR: Inyección repetitiva: IRS: Inyección repetitiva selectiva

Los valores mostrados llevan incorporado un coeficiente de seguridad de F_r=1,65 (micropilotes permanentes) según se propone en la guía.

Se deberá comprobar en todos los casos que los valores de resistencia resultantes no superen el **tope estructural del micropilote**. Por el tipo de terreno no se considera contribución por parte de la punta.

6. CONCLUSIONES

6.1. Excavabilidad y estabilidad general de las obras de tierras

Dada la naturaleza de los materiales investigados no son de prever dificultades con respecto a los trabajos de excavación de las unidades R de Relleno antrópico y A de Arcilla, los cuales podrán ser realizados con maquinaria convencional. Se ha observado la presencia tanto en superficie como en algún sondeo o ensayo DPSH la presencia de bloques (hormigón principalmente) de hasta 50 cm en la unidad R, lo que puede dificultar algo las tareas de excavación.

Aunque no es el objetivo del estudio, se ha realizado una inspección del talud existente y posibles indicios de inestabilidad. En general se trata de un talud estable, donde no se aprecian desprendimientos o cicatrices recientes que puedan indicar la existencia de un proceso activo.

Se ha observado en cambio la presencia de antiguas cicatrices en el sector Norte, que discurren de forma oblicua y que podrían indicar un asiento y desplazamiento del talud. Se desconoce si se trata de un proceso activo al no disponer de instrumentación ni datos sobre su posible evolución. A continuación se muestra fotografía con las cicatrices observadas.

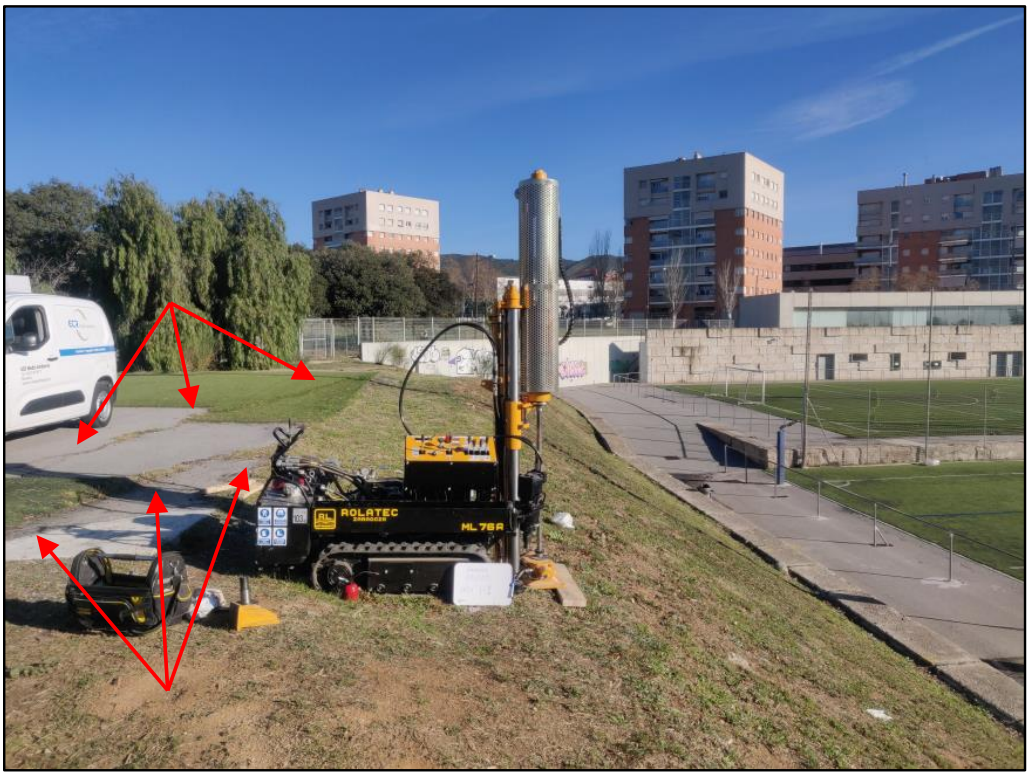


Imagen 3. Presencia de antiguas cicatrices por asiento de los espesores máximos de relleno antrópico

En todo caso se dan una serie de recomendaciones a tener presente en la medida de lo posible:

- Mantener o disminuir la inclinación del talud (no aumentarla sin un estudio o valoración previa).
- Mantener en la medida de lo posible los bloques de hormigón en la base, que favorecen la estabilidad global, o ejecutar algún otro elemento que realice la misma función.
- Diseño de cunetas en su coronación para recoger las posibles escorrentías de agua y evitar la circulación, erosión, degradación e infiltración en el talud.
- En caso de cubrirlo se recomienda también medidas que favorezcan el drenaje, evitando así la acumulación de agua en su interior y por ende una disminución de la estabilidad global.

Se debe tener en cuenta la presencia puntual de bloques de escombros en el método de excavación de los micropilotes, no suponiendo mayor problema si se ejecutan mediante rotopercusión.

6.2. Sismicidad

Para la consideración de la acción sísmica de las construcciones, es de aplicación la "Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 (Parte general y edificación)" publicada en el B.O.E. 244 el 11 de octubre del 2002.

Según el Mapa de Sismicidad (Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02), el municipio estudiado de **Badalona**, queda incluido dentro de la zona de aceleración sísmica básica de $\mathbf{a_b = 0,04 \cdot g}$ y un coeficiente de contribución (k) de 1,0.

El coeficiente del terreno prospectado se obtiene a partir de los espesores de las diferentes unidades y del tipo de terreno. En este caso se ha cogido el valor máximo de cada unidad, obteniendo el valor promedio al ponderar los coeficientes de cada estrato en los primeros 30 m bajo la superficie.

UNIDAD	ESPESOR MÁXIMO (m)	COEF. TERRENO (C)	TIPO TERRENO
R: Relleno antrópico	10	2,0	IV
A: Arcilla	10	1,6	III
B: Substrato rocoso granítico (supuesto)	10	1,0	I

El coeficiente del terreno prospectado que se obtiene es de **C≈ 1,53**. Se deja a consideración del proyectista la aplicación de la citada norma.

6.3. Exposición al Gas Radón

El gas radón es un gas noble, incoloro, inodoro e insípido que se genera en la cadena de desintegración del uranio, presente de forma natural en determinadas rocas y suelos. La exposición prolongada al radón es un factor de riesgo en el desarrollo del cáncer de pulmón en seres humanos (Organización Mundial de la Salud, OMS).

En base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) se ha determinado un mapa con los municipios donde hay una probabilidad significativa de presentar los edificios una concentración de radón superior al nivel de referencia de 300 Bq/m^3, estableciendo una distinción entre municipios no afectados o bien pertenecientes a zona 1 o 2.

Con la aprobación del **Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre**, se modifica el Código Técnico de la Edificación con el apartado del **CTE DB-HS 6 Anejo II** (en adelante documento de referencia), en cuanto a la protección frente al radón. Será aplicable en **edificios de nueva planta que se construyan en municipios en zona 1 o 2**, y también en los **existentes que se realice una reforma** que afecte algún elemento constructivo que influya en la concentración de radón, así como a las **ampliaciones** y a las zonas del edificio afectadas por un **cambio de uso**.

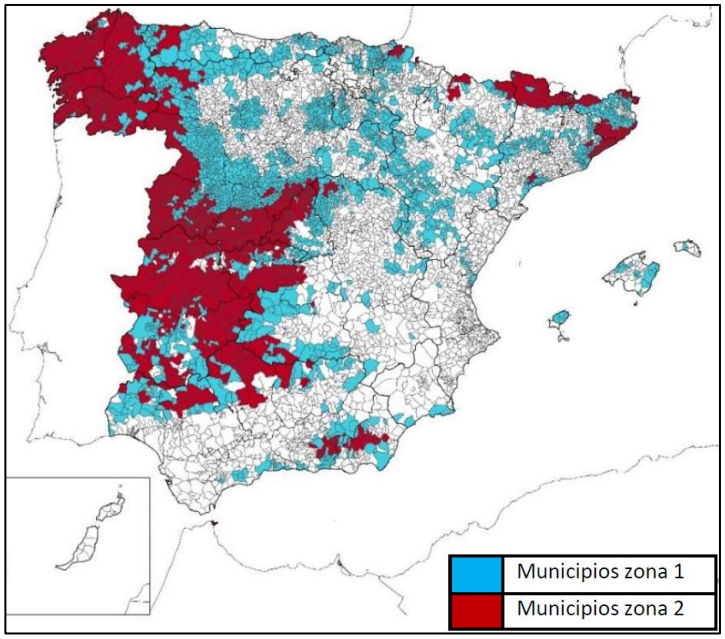


Figura 7. Mapa del potencial de gas radón para cada municipio de España

Según el apéndice B del documento de referencia se clasifica el municipio de **Badalona** como municipio correspondiente a la **Zona 2**. Por lo tanto **la norma será** de aplicación en caso de **edificios de nueva construcción**.

Por las características de la construcción (gradería abierta) no será necesario el uso de medidas de protección frente al radón, al estar continuamente ventilada y no ser posible el aumento de concentración del gas.

6.4. Recomendaciones constructivas

Se recomienda a la Dirección Facultativa del Proyecto que, en caso de variar las previsiones constructivas estimadas, se tengan en cuenta las condiciones generales de los materiales documentadas en este informe.

La parcela estudiada no presenta riesgos geológicos como pueden ser zonas potencialmente inundables o cavidades en el terreno. Respecto la estabilidad de taludes se hace mención en el apartado 6.1. La unidad geotécnica recomendada (Unidad A de Arcilla) no presenta problemas de agresividad al hormigón o expansividad.

Se informa que el espesor y propiedades geotécnicas de las diferentes capas descritas puede variar a lo largo del solar. La geometría y naturaleza de las unidades definidas en el presente estudio se basan en la interpretación geotécnica más razonable, a partir de los reconocimientos puntuales realizados en la parcela.

La campaña de investigación llevada a cabo ha sido consensuada con el promotor. En caso de ser necesario un mayor detalle de la estructura del terreno y de los espesores del relleno antrópico, se recomienda ampliar la campaña mediante nuevos ensayos que permitan optimizar la profundidad de los elementos de cimentación.

En caso de realizar excavación y/o apertura de zanjas de cimentación y encontrar en algún punto un terreno diferente al descrito en el presente informe, se aconseja la visita de un técnico competente (antes de realizar la cimentación) para el posterior reconocimiento y, si procede, la recomendación de la actuación más adecuada.

ECR Medio Ambiente permanece a su disposición para cualquier consulta o aclaración en relación a la documentación y temática presentadas en este informe.

Por **ECR Medio Ambiente**,

Badalona, a fecha 21 de marzo de 2024



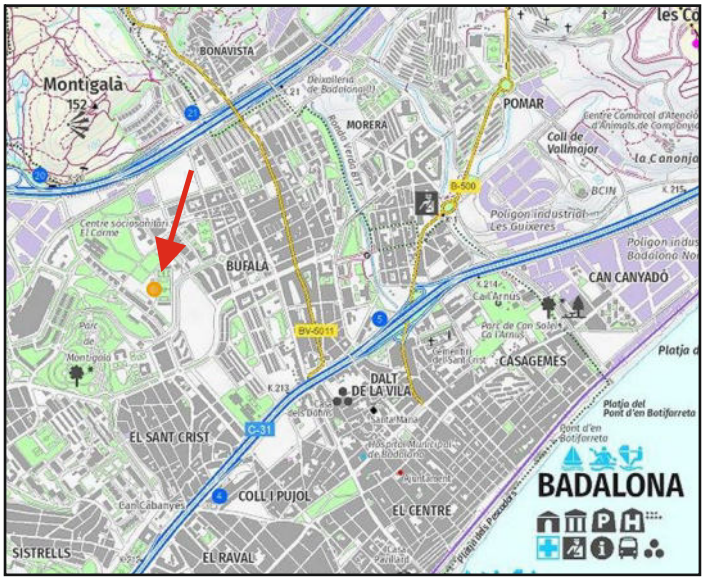
Juan Antonio Aparicio Cruz
Geólogo



Marcos Villarraso García
Geólogo colegiado nº: **5101**

7. Anexos

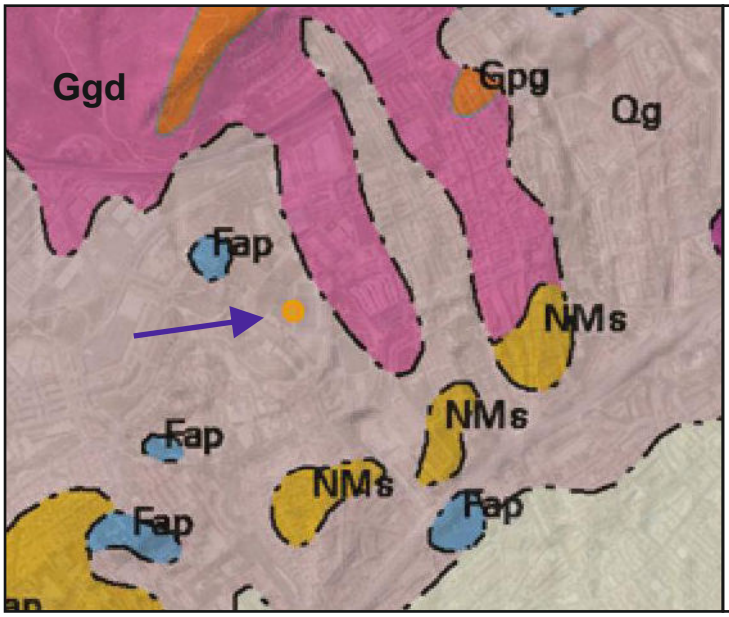
7.1. Planos de situación



Mapa topográfico 1:25.000 con situación de la parcela de estudio (Fuente: ICGC)



Ortofotomapa 1:2.500 con situación de la parcela de estudio (Fuente: ICGC)



LEYENDA

CUATERNARIO

Qg — Pie de monte (derribos de pendiente y facies proximales de abanicos aluviales). Pleistoceno.

NEÓGENO

Nms — Arenas arcillosas de grano medio. Serravaliense-Vallesiense (Mioceno).

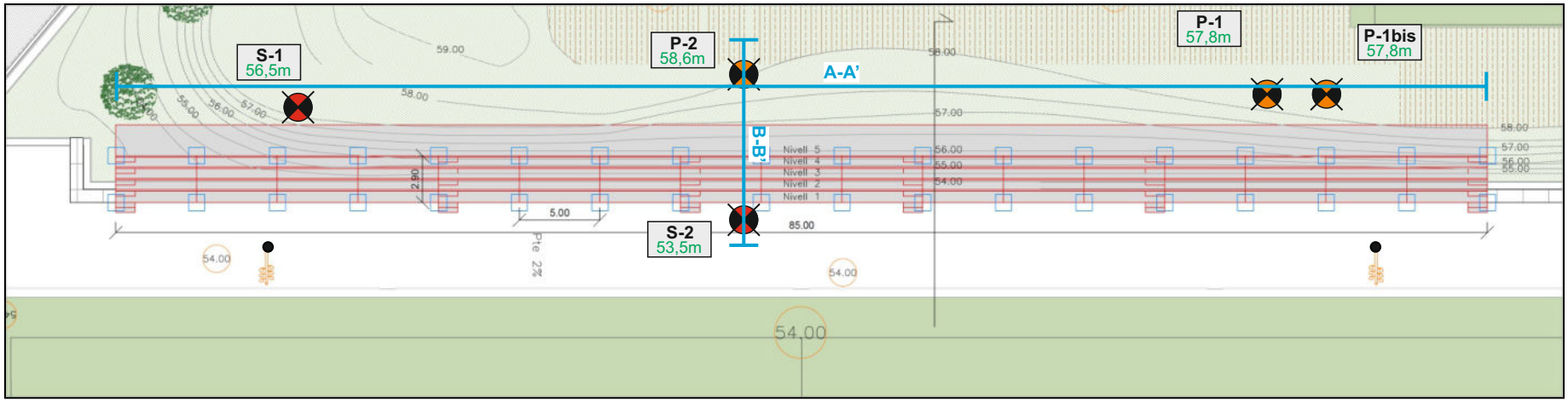
PALEOZOICO

Fap — Diques de aplitas, pegmatitas, leucogranitos porfíricos y pórfiros leucograníticos. Carbonífero-Pérmico.

Ggd — Granodioritas y granitos alcalinos. Carbonífero-Pérmico.

Mapa geológico 1:50.000 con ubicación del área de estudio (Fuente: ICGC)

Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá, en Travessera de Montigalà s/n de Badalona		
Planos: Mapa topográfico, ortofoto y cartografía geológica de la zona de estudio		
Expediente: P_9910492	***Fecha:*** Marzo 2024	***Dibujado:*** Marcos Villarraso



Escala 1:400

m

0 2 4 6 8 10

LEYENDA

- Sondeo (S)
- Ensayo penetración DPSH (P)
- Perfil geológico-geotécnico

Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá, en Travessera de Montigalà s/n de Badalona

Plano: Situación del proyecto, puntos de ensayo y perfiles geotécnicos

Expediente: P_9910492 | ***Fecha:*** Marzo 2024 | ***Dibujado:*** Marcos Villarraso

ECR medio ambiente

7.2. Columnas de Sondeo

PROYECTO: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá		**TIPO ENSAYO:** Sondeo S-1	**PROF.:** 13,00 m
		MAQUINARIA: Rolatec ML-76A	**Ø PERF.:** 98-66 mm
DIRECCIÓN: Travessera de Montigalà s/n, Badalona		**MÉTODO:** Testigo continuo	**INICIO:** 04/03/2024
EXPEDIENTE: P-9910492	**X UTM:** 436065 **Y UTM:** 4589788 **COTA:** 56,5 m	**OPERARIO:** J.A. Aparicio	**FIN:** 05/03/2024
PROMOTOR: ENGESTUR		**SUPERVISADO:** M. Villarraso	**N. FREÁT.:** NO

PROFUNDIDAD (m) ESCALA 1:50	UNIDAD GEOTÉCNICA	POTENCIA (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁF.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	PROFUNDIDAD N.F. (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: TIPO/COTA (m)	GOLPEO / 15 cm	N_{SPT}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural (%)	Dens. apar. (g/cm³)	Dens. seca (g/cm³)	ANÁLISIS GRANULOM. % > 2,0 mm (grava)	% 2,0 - 0,08 mm (arena)	% < 0,08 mm (arcilla y limo)	LÍMITES DE ATTERBERG Lím. Líquido WL	Lím. plástico WP	Ind. Plasticidad IP	Clasificación U.S.C.S.	AGRESIVIDAD Sulfatos (mg/kg)	Baumann Gully (mg/kg)	ATAQUE
0,5	R	9,40		**UNIDAD R: RELLENO ANTRÓPICO** 0,00 m: Arena heterométrica algo limosa con gravas, cantos y restos de escombros cerámicos. Marrón. Compacidad muy débil a media.		2,20 – 2,80	SPT-1 6-5-9-41	14													
1,0																					
1,5																					
2,0																					
2,5																					
3,0																					
3,5																					
4,0				4,00 m: Incremento de los cantos y bloques graníticos decimétricos.																	
4,5																					
5,0				4,80 m: Coloración marrón más oscura con tramos negrosos.		4,80 – 5,40	SPT-2 9-7-6-4	13													
5,5																					
6,0																					
6,5																					
7,0																					
7,5																					
8,0																					
8,5																					
9,0																					
9,5	A	3,60		**UNIDAD A: ARCILLA** 9,40 m: Arcilla con algo de arena y nódulos. Marrón rojiza. Consistencia media a firme.		9,40	SPT-3 8-8-10-10	18													
10,0																					

OBSERVACIONES:
MI: Muestra inalterada; SPT: Standar Penetration Test; MA: Muestra alterada; MP: Muestra de testigo parafinada/plastificada

Agencia de Barcelona
Servicio de Geotecnia

PROYECTO: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá		**TIPO ENSAYO:** Sondeo S-1	**PROF.:** 13,00 m
		MAQUINARIA: Rolatec ML-76A	**Ø PERF.:** 98-66 mm
DIRECCIÓN: Travessera de Montigalà s/n, Badalona		**MÉTODO:** Testigo continuo	**INICIO:** 04/03/2024
EXPEDIENTE: P-9910492	**X UTM:** 436065 **Y UTM:** 4589788 **COTA:** 56,5 m	**OPERARIO:** J.A. Aparicio	**FIN:** 05/03/2024
PROMOTOR: ENGESTUR		**SUPERVISADO:** M. Villarraso	**N. FREÁT.:** NO

PROFUNDIDAD (m) ESCALA 1:50	UNIDAD GEOTÉCNICA	POTENCIA (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁF.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	PROFUNDIDAD N.F. (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: TIPO/COTA (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: GOLPEO / 15 cm	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: N_{SPT}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural (%)	Dens. apar. (g/cm^3)	Dens. seca (g/cm^3)	ANÁLISIS GRANULOM.: % > 2,0 mm (grava)	% 2,0 - 0,08 mm (arena)	% < 0,08 mm (arcilla y limo)	LÍMITES DE ATTERBERG: Lím. Líquido WL	Lím. plástico WP	Ind. Plasticidad IP	Clasificación U.S.C.S.	AGRESIVIDAD: Sulfatos (mg/kg)	Baumann Gully (mg/kg)	ATAQUE
10,5	A	3,60		**UNIDAD A: ARCILLA** 10,00 m: Arcilla con mayor carbonatación y presencia de nódulos. Marrón rojiza. Consistencia muy firme.		11,40 – 11,75	MP-1														
11,0																					
11,5																					
12,0																					
12,5				12,80 m: Incremento de nódulos carbonáticos.																	
13,0				**FIN SONDEO: 13,00 m**																	
13,5																					
14,0																					
14,5																					
15,0																					
15,5																					
16,0																					
16,5																					
17,0																					
17,5																					
18,0																					
18,5																					
19,0																					
19,5																					
20,0																					

OBSERVACIONES:
MI: Muestra inalterada; SPT: Standar Penetration Test; MA: Muestra alterada; MP: Muestra de testigo parafinada/plastificada

ECR medio ambiente

Agencia de Barcelona
Servicio de Geotecnia

PROYECTO: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá		**TIPO ENSAYO:** Sondeo S-2	**PROF.:** 7,60 m
		MAQUINARIA: Rolatec ML-76A	**Ø PERF.:** 98-66 mm
DIRECCIÓN: Travessera de Montigalà s/n, Badalona		**MÉTODO:** Testigo continuo	**INICIO:** 06/03/2024
EXPEDIENTE: P-9910492	**X UTM:** 436065 **Y UTM:** 4589816 **COTA:** 53,5 m	**OPERARIO:** J.A. Aparicio	**FIN:** 06/03/2024
PROMOTOR: ENGESTUR		**SUPERVISADO:** M. Villarraso	**N. FREÁT.:** NO

PROFUNDIDAD (m) ESCALA 1:50	UNIDAD GEOTÉCNICA	POTENCIA (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁF.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	PROFUNDIDAD N.F. (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: TIPO/COTA (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: GOLPEO / 15 cm	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU: N_{SPT}	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad natural (%)	Dens. apar. (g/cm³)	Dens. seca (g/cm³)	ANÁLISIS GRANULOM.: % > 2,0 mm (grava)	% 2,0 - 0,08 mm (arena)	% < 0,08 mm (arcilla y limo)	LÍMITES DE ATTERBERG: Lím. Líquido WL	Lím. plástico WP	Ind. Plasticidad IP	Clasificación U.S.C.S.	AGRESIVIDAD: Sulfatos (mg/kg)	Baumann Gully (mg/kg)	ATAQUE
0,5	R	6,30		**UNIDAD R: RELLENO ANTRÓPICO** 0,00 m: Asfalto. 0,05 m: Gravas machacadas con arena. Gris. 0,30 m: Arena y grava en matriz arcillosa marrón con restos de escombros y plásticos. 0,90 m: Restos de yeso húmedos, color blanquecino. 1,40 m: Arcilla arenosa con gravas y algún resto de aglomerado (madera). Marrón a grisáceo. Húmedo y consistencia blanda. 2,20 m: Arena y grava en matriz arcillosa con restos de escombros. Compacidad media a densa. 3,10 m: Arcilla arenosa húmeda con grava, cantos y restos de escombros. Marrón a grisáceo. Consistencia blanda. 5,70 m: Disminución de la humedad e incremento de la consistencia.		2,20 – 2,80	SPT-1 22-24-16-17	40													
6,5	A	1,30		**UNIDAD A: ARCILLA** 6,30 m: Arcilla con algo de arena y nódulos carbonáticos dispersos. Marrón. Consistencia firme a muy firme.		6,00 – 6,60	SPT-2 3-5-7-5	12													
7,5				**FIN SONDEO: 7,60 m**		7,00 – 7,60	MI-1 11-12-12-14	14													

OBSERVACIONES:
MI: Muestra inalterada; SPT: Standar Penetration Test; MA: Muestra alterada; MP: Muestra de testigo parafinada/plastificada

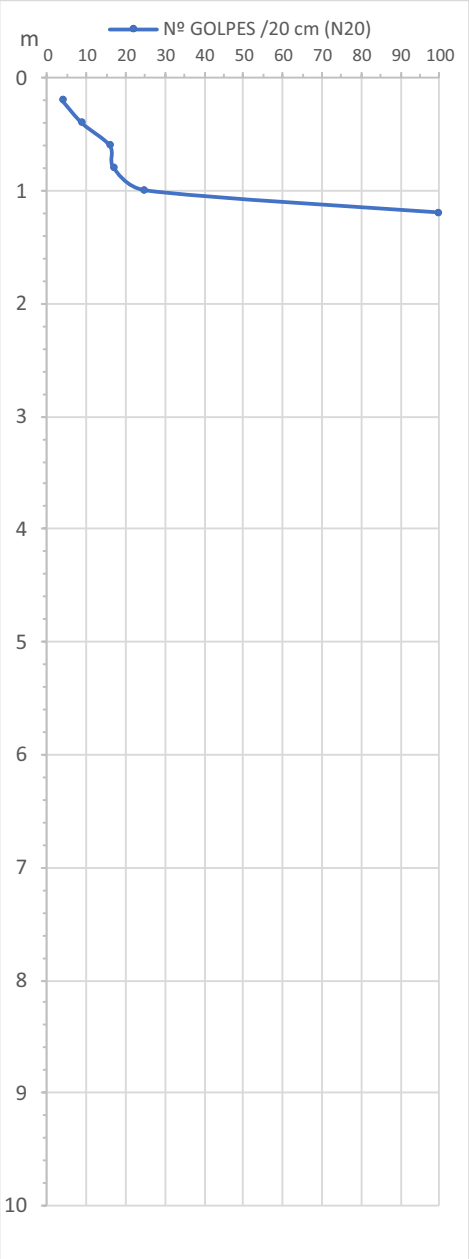
7.3. Registro de ensayos de penetración DPSH

PROYECTO:	Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol Montigalà				**ENSAYO:**	**P-1**
SITUACIÓN:	Travessera de Montigalà s/n, Badalona				**MAQUINA:**	Rolatec ML-76A
COORD. UTM:	436062,0	4589847,0	**COTA (m):**	57,8	**FECHA:**	04/03/2024
EXPEDIENTE	P-9910492		**PROF. (m):**	1,20	**SUPERVISOR:**	
PROMOTOR:	ENGESTUR				Marcos Villarraso	

CARACTERÍSTICAS ENSAYO DE PENETRACIÓN						
Tipo de ensayo:	**DPSH**	Peso maza (kg):	63,5	Peso varilla :	6,3	kg/m.l.
Norma UNE:	103801:1994	Altura caída (cm):	76	Diám.varilla:	32	mm
Tipo de puntaza:	cónica	Áng. ataque (º):	90	Área punta:	20	cm^2

PROFUNDIDAD (m)	**Nº GOLPES /20 cm (N_{20})**	**PROFUNDIDAD (m)**	**Nº GOLPES /20 cm (N_{20})**
0,20	4	**10,20**	
0,40	9	**10,40**	
0,60	16	**10,60**	
0,80	17	**10,80**	
1,00	25	**11,00**	
1,20	100	**11,20**	
1,40		**11,40**	
1,60		**11,60**	
1,80		**11,80**	
2,00		**12,00**	
2,20		**12,20**	
2,40		**12,40**	
2,60		**12,60**	
2,80		**12,80**	
3,00		**13,00**	
3,20		**13,20**	
3,40		**13,40**	
3,60		**13,60**	
3,80		**13,80**	
4,00		**14,00**	
4,20		**14,20**	
4,40		**14,40**	
4,60		**14,60**	
4,80		**14,80**	
5,00		**15,00**	
5,20		**15,20**	
5,40		**15,40**	
5,60		**15,60**	
5,80		**15,80**	
6,00		**16,00**	
6,20		**16,20**	
6,40		**16,40**	
6,60		**16,60**	
6,80		**16,80**	
7,00		**17,00**	
7,20		**17,20**	
7,40		**17,40**	
7,60		**17,60**	
7,80		**17,80**	
8,00		**18,00**	
8,20		**18,20**	
8,40		**18,40**	
8,60		**18,60**	
8,80		**18,80**	
9,00		**19,00**	
9,20		**19,20**	
9,40		**19,40**	
9,60		**19,60**	
9,80		**19,80**	
10,00		**20,00**	

GRÁFICA PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH



Observaciones: En cada metro de avance se ha realizado medida del par de torsión con valores < 200Nm.

Nivel freático (m): No detectado

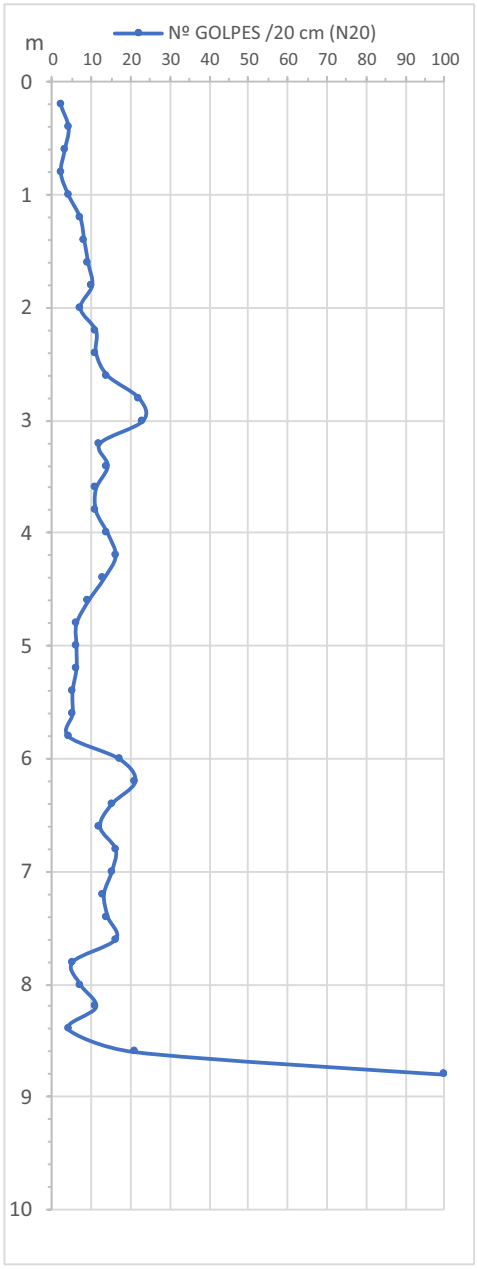
Acta DPSH V.1

PROYECTO:	Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol Montigalà				**ENSAYO:**	**P-1bis**
SITUACIÓN:	Travessera de Montigalà s/n, Badalona				**MAQUINA:**	Rolatec ML-76A
COORD. UTM:	436062,0	4589850,0	**COTA (m):**	58,6	**FECHA:**	04/03/2024
EXPEDIENTE	P-9910492		**PROF. (m):**	8,80	**SUPERVISOR:**	
PROMOTOR:	ENGESTUR				Marcos Villarraso	

CARACTERÍSTICAS ENSAYO DE PENETRACIÓN						
Tipo de ensayo:	**DPSH**	Peso maza (kg):	63,5	Peso varilla :	6,3	kg/m.l.
Norma UNE:	103801:1994	Altura caída (cm):	76	Diám.varilla:	32	mm
Tipo de puntaza:	cónica	Áng. ataque (º):	90	Área punta:	20	cm^2

PROFUNDIDAD (m)	**Nº GOLPES /20 cm (N_{20})**	**PROFUNDIDAD (m)**	**Nº GOLPES /20 cm (N_{20})**
0,20	2	**10,20**	
0,40	4	**10,40**	
0,60	3	**10,60**	
0,80	2	**10,80**	
1,00	4	**11,00**	
1,20	7	**11,20**	
1,40	8	**11,40**	
1,60	9	**11,60**	
1,80	10	**11,80**	
2,00	7	**12,00**	
2,20	11	**12,20**	
2,40	11	**12,40**	
2,60	14	**12,60**	
2,80	22	**12,80**	
3,00	23	**13,00**	
3,20	12	**13,20**	
3,40	14	**13,40**	
3,60	11	**13,60**	
3,80	11	**13,80**	
4,00	14	**14,00**	
4,20	16	**14,20**	
4,40	13	**14,40**	
4,60	9	**14,60**	
4,80	6	**14,80**	
5,00	6	**15,00**	
5,20	6	**15,20**	
5,40	5	**15,40**	
5,60	5	**15,60**	
5,80	4	**15,80**	
6,00	17	**16,00**	
6,20	21	**16,20**	
6,40	15	**16,40**	
6,60	12	**16,60**	
6,80	16	**16,80**	
7,00	15	**17,00**	
7,20	13	**17,20**	
7,40	14	**17,40**	
7,60	16	**17,60**	
7,80	5	**17,80**	
8,00	7	**18,00**	
8,20	11	**18,20**	
8,40	4	**18,40**	
8,60	21	**18,60**	
8,80	100	**18,80**	
9,00		**19,00**	
9,20		**19,20**	
9,40		**19,40**	
9,60		**19,60**	
9,80		**19,80**	
10,00		**20,00**	

GRÁFICA PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH



Observaciones: En cada metro de avance se ha realizado medida del par de torsión con valores < 200Nm.

Nivel freático (m): No detectado

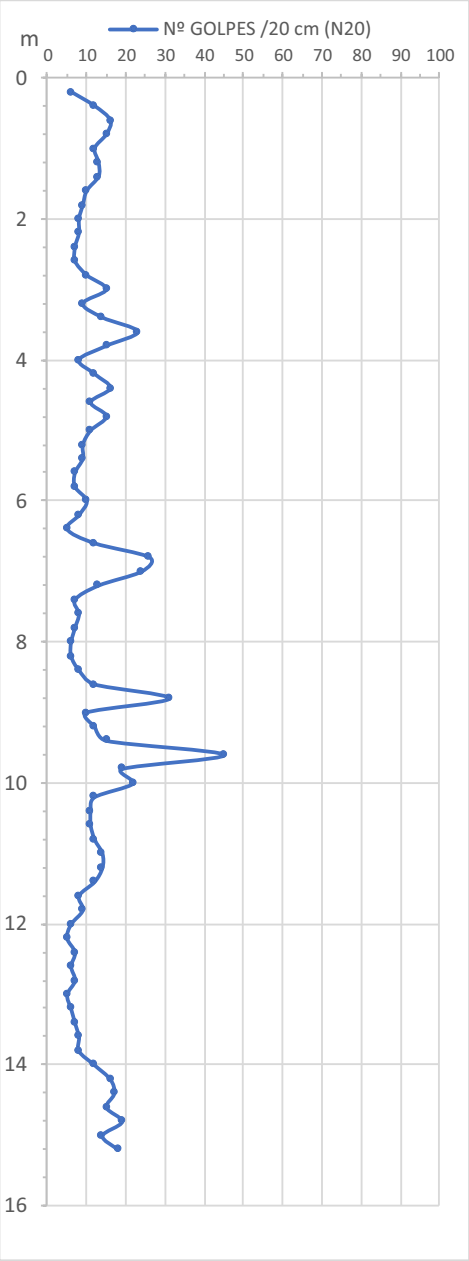
Acta DPSH V.1

PROYECTO:	Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol Montigalà				**ENSAYO:**	**P-2**
SITUACIÓN:	Travessera de Montigalà s/n, Badalona				**MAQUINA:**	Rolatec ML-76A
COORD. UTM:	436061	4589816,0	**COTA (m):**	58,6	**FECHA:**	04/03/2024
EXPEDIENTE	P-9910492		**PROF. (m):**	15,20	**SUPERVISOR:**	
PROMOTOR:	ENGESTUR				Marcos Villarraso	

CARACTERÍSTICAS ENSAYO DE PENETRACIÓN						
Tipo de ensayo:	**DPSH**	Peso maza (kg):	63,5	Peso varilla :	6,3	kg/m.l.
Norma UNE:	103801:1994	Altura caída (cm):	76	Diám.varilla:	32	mm
Tipo de puntaza:	cónica	Áng. ataque (º):	90	Área punta:	20	cm^2

PROFUNDIDAD (m)	**Nº GOLPES /20 cm (N_{20})**	**PROFUNDIDAD (m)**	**Nº GOLPES /20 cm (N_{20})**
0,20	6	**10,20**	12
0,40	12	**10,40**	11
0,60	16	**10,60**	11
0,80	15	**10,80**	12
1,00	12	**11,00**	14
1,20	13	**11,20**	14
1,40	13	**11,40**	12
1,60	10	**11,60**	8
1,80	9	**11,80**	9
2,00	8	**12,00**	6
2,20	8	**12,20**	5
2,40	7	**12,40**	7
2,60	7	**12,60**	6
2,80	10	**12,80**	7
3,00	15	**13,00**	5
3,20	9	**13,20**	6
3,40	14	**13,40**	7
3,60	23	**13,60**	8
3,80	15	**13,80**	8
4,00	8	**14,00**	12
4,20	12	**14,20**	16
4,40	16	**14,40**	17
4,60	11	**14,60**	15
4,80	15	**14,80**	19
5,00	11	**15,00**	14
5,20	9	**15,20**	18
5,40	9	**15,40**	
5,60	7	**15,60**	
5,80	7	**15,80**	
6,00	10	**16,00**	
6,20	8	**16,20**	
6,40	5	**16,40**	
6,60	12	**16,60**	
6,80	26	**16,80**	
7,00	24	**17,00**	
7,20	13	**17,20**	
7,40	7	**17,40**	
7,60	8	**17,60**	
7,80	7	**17,80**	
8,00	6	**18,00**	
8,20	6	**18,20**	
8,40	8	**18,40**	
8,60	12	**18,60**	
8,80	31	**18,80**	
9,00	10	**19,00**	
9,20	12	**19,20**	
9,40	15	**19,40**	
9,60	45	**19,60**	
9,80	19	**19,80**	
10,00	22	**20,00**	

GRÁFICA PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH



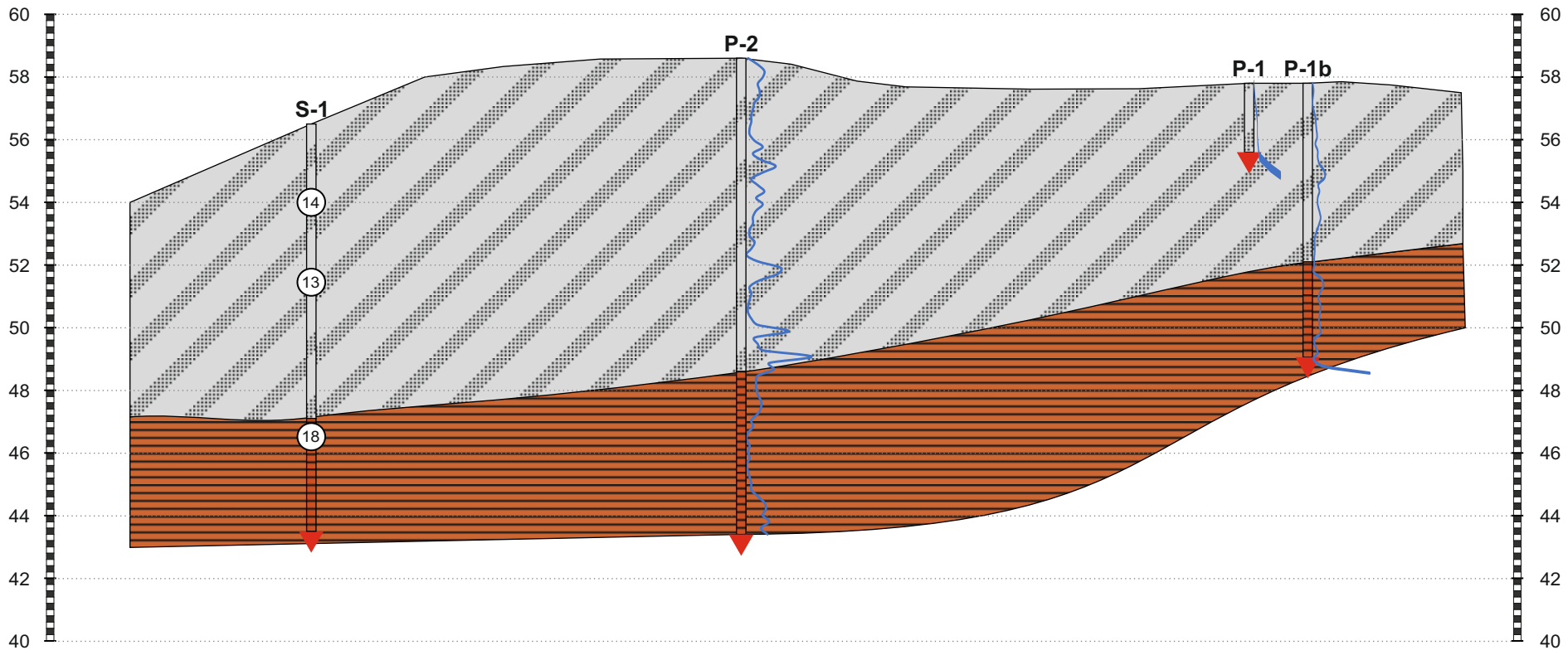
Observaciones: En cada metro de avance se ha realizado medida del par de torsión con valores < 200Nm.

Nivel freático (m): No detectado

Acta DPSH V.1

7.4. Perfiles Geotécnicos

PERFIL GEOTÉCNICO A - A’



Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá, en Travessera de Montigalà s/n de Badalona

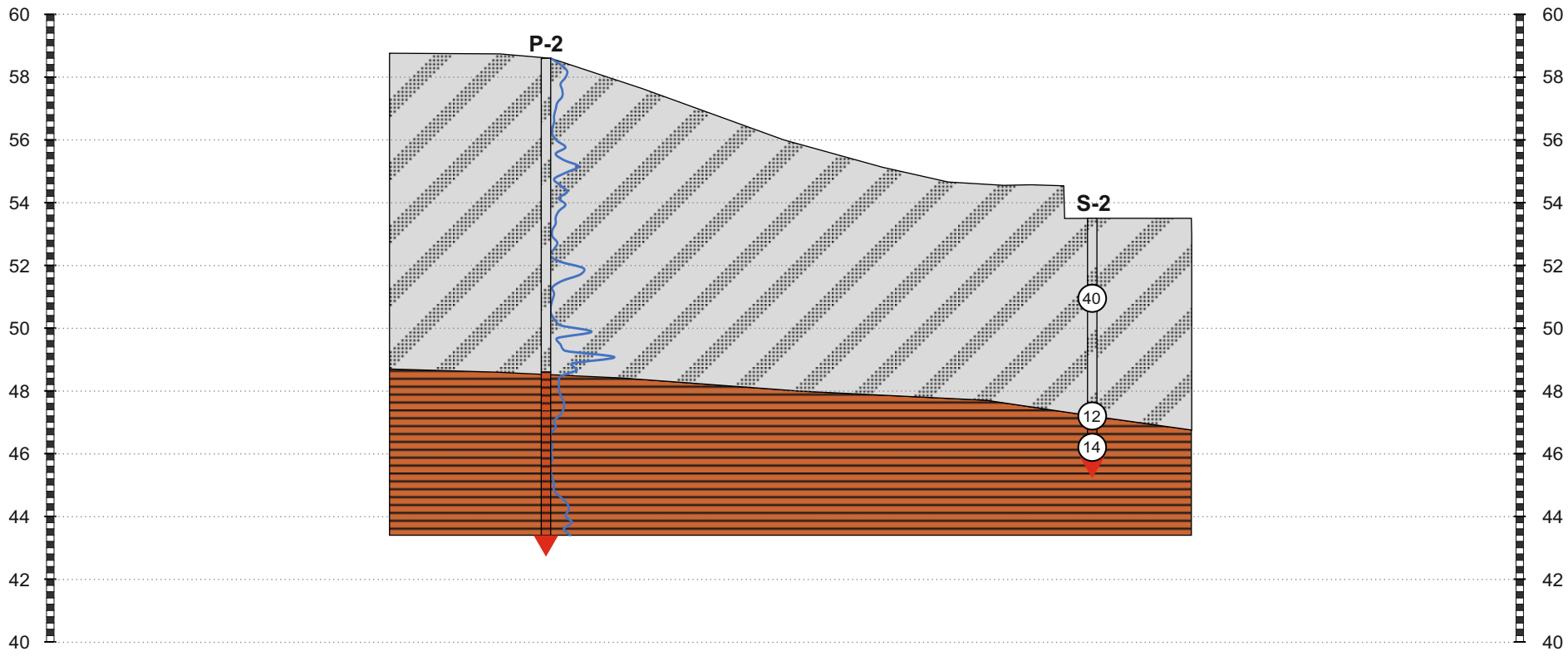
ECR medio ambiente

Expediente: P_9910492	***Perfil geotécnico:*** A-A’	***Escala:*** V: 1:200 H: 1:400 (A4)
Fecha: Marzo 2024	***Dibujado:*** Marcos Villarraso	***Orientación:*** S - N

LEYENDA

- **UNIDAD R: Relleno antrópico**
- **UNIDAD A: Arcilla**

PERFIL GEOTÉCNICO B - B’



Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería en el campo de fútbol de Montigalá, en Travessera de Montigalà s/n de Badalona

ECR medio ambiente

Expediente: P_9910492	***Perfil geotécnico:*** B-B’	***Escala:*** V: 1:200 H: 1:100 (A4)
Fecha: Marzo 2024	***Dibujado:*** Marcos Villarraso	***Orientación:*** O - E

LEYENDA

- **UNIDAD R: Relleno antrópico**
- **UNIDAD A: Arcilla**

7.5. Registro fotográfico



Vista general de la zona de trabajo desde la parte sur.



Vista general de la zona de trabajo desde la parte norte.



Emplazamiento de ensayo DPSH P-1



Emplazamiento de ensayo DPSH P-1bis



Emplazamiento de ensayo DPSH P-2



Emplazamiento de sondeo S-1

Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería del campo de fútbol de Montigalà. Travessera de Montigalà s/n, Badalona (Barcelona)		
Registro fotográfico I: Zona de trabajo, ensayos y materiales prospectados		
Expediente: P_9910492	***Fecha:*** Marzo 2024	***Dibujado:*** Juan A. Aparicio



S-1: Testigo continuo de 0,00 a 3,00m.



S-1: Testigo continuo de 3,00 a 6,00m.



S-1: Testigo continuo de 6,00 a 9,00m.



S-1: Testigo continuo de 9,00 a 12,00m.



S-1: Testigo continuo de 12,00 a 13,00m.



S-1: Vista general de ensayo SPT-1.

Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería del campo de fútbol de Montigalà. Travessera de Montigalà s/n, Badalona (Barcelona)		
Registro fotográfico II: Zona de trabajo, ensayos y materiales prospectados		
Expediente: P_9910492	***Fecha:*** Marzo 2024	***Dibujado:*** Juan A. Aparicio



S-1: Vista general de ensayo SPT-2.



S-1: Vista de la punta del ensayo SPT-2



Emplazamiento de sondeo S-2



S-2: Testigo continuo de 0,00m a 3,00m.



S-2: Testigo continuo de 3,00m a 6,00m.



S-2: Testigo continuo de 6,00m a 7,60m.

Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería del campo de fútbol de Montigalà. Travessera de Montigalà s/n, Badalona (Barcelona)		
Registro fotográfico III: Zona de trabajo, ensayos y materiales prospectados		
Expediente: P_9910492	***Fecha:*** Marzo 2024	***Dibujado:*** Juan A. Aparicio



S-2: Vista general de ensayo SPT-1.



S-2: Vista general de ensayo SPT-2.

Proyecto: Estudio geotécnico para la construcción de gradería del campo de fútbol de Montigalà. Travessera de Montigalà s/n, Badalona (Barcelona)		
Registro fotográfico IV: Zona de trabajo, ensayos y materiales prospectados		
Expediente: P_9910492	***Fecha:*** Marzo 2024	***Dibujado:*** Juan A. Aparicio

7.6. Actas de ensayos de laboratorio

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

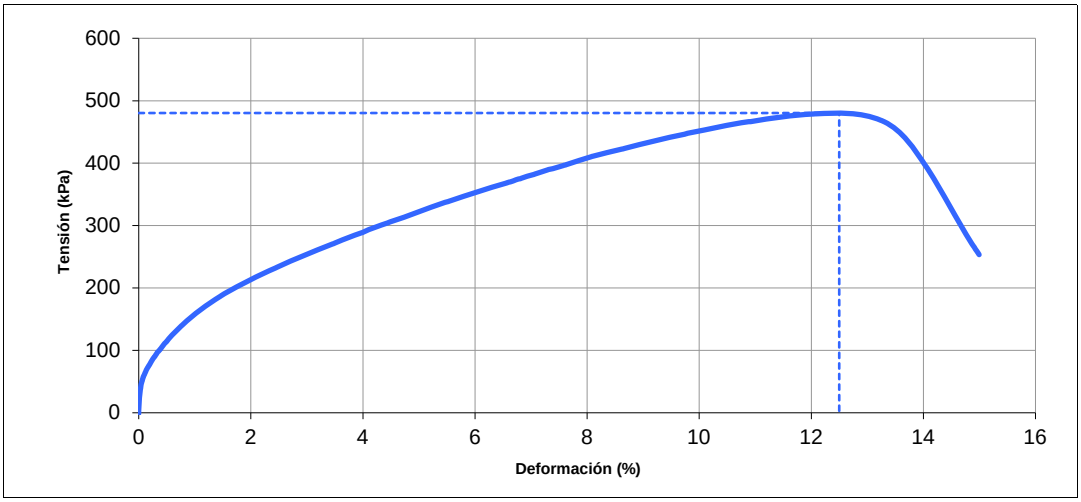
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE 103400:1993

PETICIONARIO:	ECR ENVIRONNEMENT ESP, S.L.		
OBRA:	BADALONA - P-9910492		
MUESTRA:	S1 (11,40-11,75)	**CÓDIGO:**	GTL-5339/01-CS/24
FECHA ACTA:	26/02/2024	**HOJA:**	1 de 1

PARÁMETROS DE ENSAYO	
Velocidad Deformación (mm/min)	2
Constante Dinamométrica Anillo	1
Humedad (%)	14,55
Densidad Seca (g/cm^3)	1,89
Densidad Húmeda (g/cm^3)	2,17
Altura probeta (cm)	15,3
Diámetro probeta (cm)	6,3
Sección probeta (cm^2)	31,17
Volumen probeta (cm^2)	476,94





RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	**4,9**	**(Kp/cm^2)**	**480**	**(kPa)**
DEFORMACIÓN EN ROTURA	**12,5**	**(%)**	**19,12**	**(mm)**
CONSISTENCIA SEGÚN NTE-CEG	DURA			
OBSERVACIONES:				

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

ENSAYO DECLARADO GEOSAND

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103101:1995

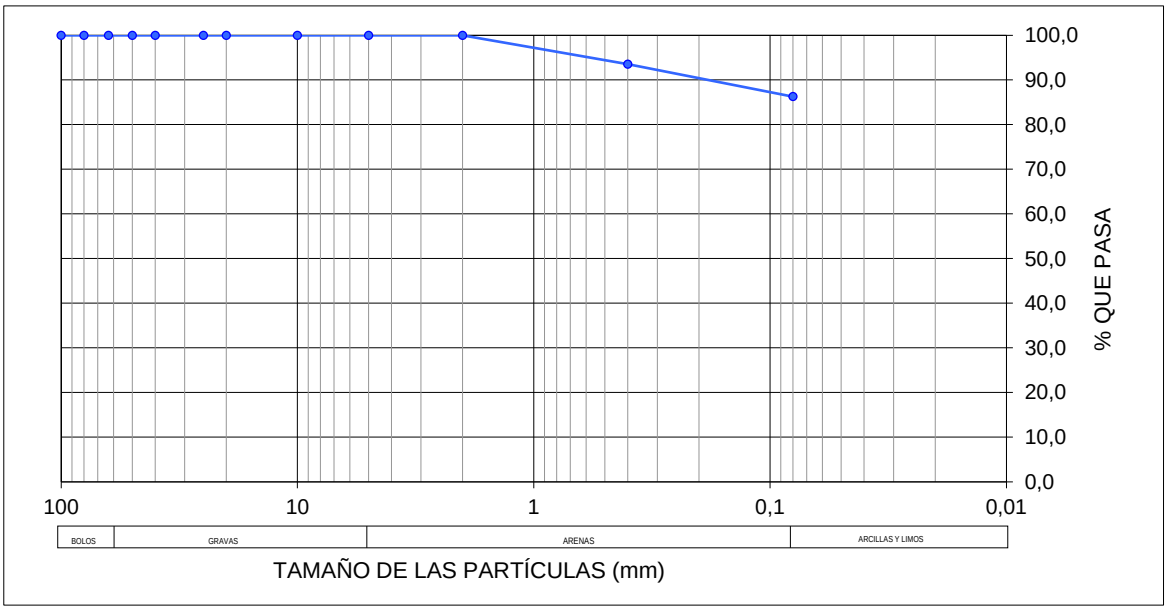
PETICIONARIO: ECR ENVIRONNEMENT ESP, S.L.

OBRA: BADALONA - P-9910492

MUESTRA: S2 (7,00-7,60) **CÓDIGO:** GTL-5339/02-G/24

FECHA ACTA: 19/03/2024 **HOJA:** 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	7,5
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	62	70
Pasa Total (g)	959	959	959	959	959	959	959	959	959	959	897	828
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,5	86,3



Descripción de la muestra: Arcilla media plasticidad

Límites de Atterberg		Coeficientes de Forma		Clasificación USCS
Límite Líquido:	34,1	Coeficiente de Uniformidad Cu:		
Límite Plástico:	17,3	Coeficiente de Curvatura Cc:		CL
Índice de Plasticidad:	16,8	AASHTO / (Índice de Grupo):	A-6 (14)	

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

ENSAYO DECLARADO GEOSAND

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

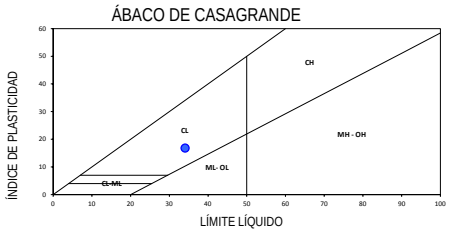
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG

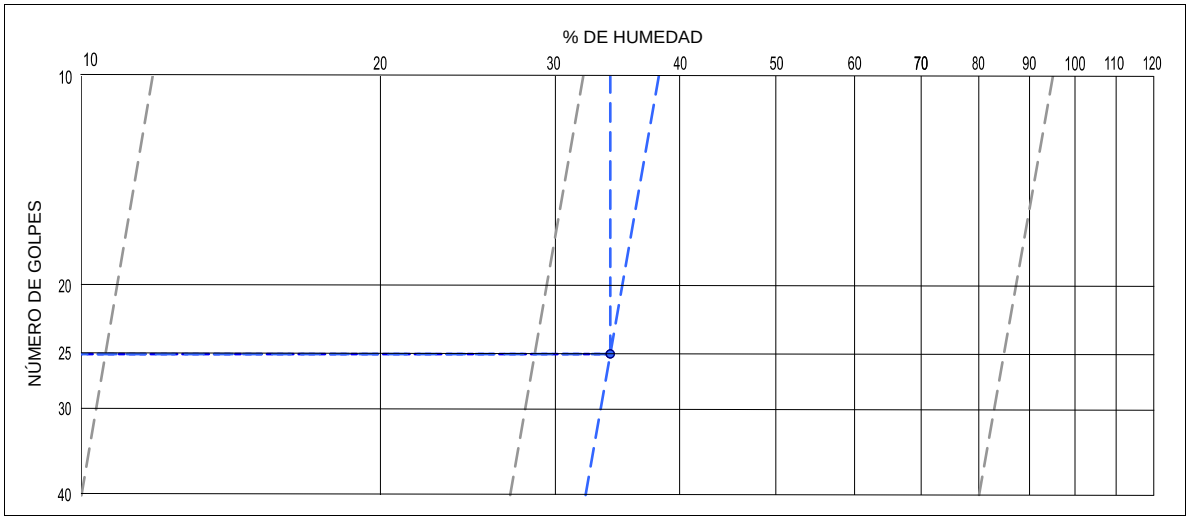
UNE 103103:94 UNE 103104:93

PETICIONARIO: ECR ENVIRONNEMENT ESP, S.L.	
OBRA: BADALONA - P-9910492	
MUESTRA: S2 (7,00-7,60)	**CÓDIGO:** GTL-5339/02-L/24
FECHA ACTA: 19/03/2024	**HOJA:** 1 de 1

L. Líquido	Ens. 1	Ens.2
Nº de golpes	25	25
T+S+A (g)	77,3	77,8
T+S (g)	75,4	75,8
T(g)	70,0	70,0
A (g)	1,9	2,0
S (g)	5,5	5,8
Humedad (%)	34,06	34,08

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
T+S+A (g)	76,1	76,7
T+S (g)	75,2	75,7
T(g)	70,0	70,0
A (g)	0,9	1,0
S (g)	5,2	5,7
Humedad (%)	17,2	17,4
Humedad Media (%)	17,29	





Descripción de la muestra: Arcilla media plasticidad

Límites de Atterberg

Límite Líquido: 34,1

Límite Plástico: 17,3

Índice de Plasticidad: 16,8

Clasificación USCS

CL

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geológo

ENSAYO DECLARADO GEOSAND

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

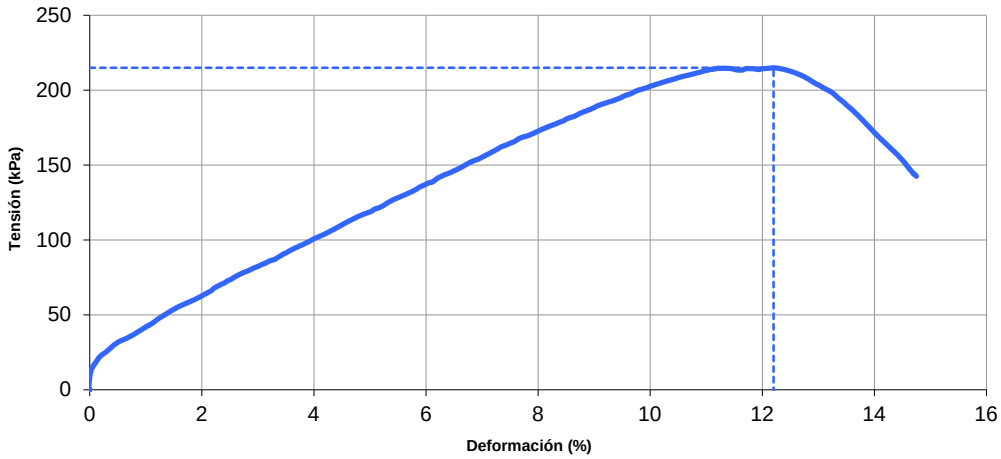
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE 103400:1993

PETICIONARIO:	ECR ENVIRONNEMENT ESP, S.L.		
OBRA:	BADALONA - P-9910492		
MUESTRA:	S2 (7,00-7,60)	**CÓDIGO:**	GTL-5339/02-CS/24
FECHA ACTA:	19/03/2024	**HOJA:**	1 de 1

PARÁMETROS DE ENSAYO	
Velocidad Deformación (mm/min)	2
Constante Dinamométrica Anillo	1
Humedad (%)	16,48
Densidad Seca (g/cm^3)	1,82
Densidad Húmeda (g/cm^3)	2,12
Altura probeta (cm)	13,6
Diámetro probeta (cm)	5,8
Sección probeta (cm^2)	26,42
Volumen probeta (cm^2)	359,32





RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	**2,2**	**(Kp/cm^2)**	**215**	**(kPa)**
DEFORMACIÓN EN ROTURA	**12,2**	**(%)**	**16,59**	**(mm)**
CONSISTENCIA SEGÚN NTE-CEG	MUY FIRME			
OBSERVACIONES:				

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

ENSAYO DECLARADO GEOSAND

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO

UNE 83963:2008

PETICIONARIO: ECR ENVIRONNEMENT ESP, S.L.	
OBRA: BADALONA - P-9910492	
MUESTRA: S2 (7,00-7,60)	**CÓDIGO:** GTL-5339/02-SO/24
FECHA ACTA: 19/03/2024	**HOJA:** 1 de 1

M	Masa de la muestra de suelo seca (kg)	0,0500
C	Masa del crisol (g)	104,6024
F	Masa del filtro calcinado	0,0000
$C + F + BaSO_4$	Crisol + Filtro + $BaSO_4$	104,6090
$M_P = (C + F + BaSO_4) - (C + F)$	Masa del precipitado de $BaSO_4$	0,0066

CONTENIDO DE SULFATOS (mg/Kg)	**54,91**

GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EL CONTENIDO DE SULFATOS		
Débil (mg/Kg)	Medio (mg/Kg)	Fuerte (mg/Kg)
2000-3000	3000-12000	>12000

Observaciones:

Los datos expresados circunscriben exclusivamente a la muestra ensayada

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

ENSAYO DECLARADO GEOSAND

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY

UNE 83962:2008

PETICIONARIO: ECR ENVIRONNEMENT ESP, S.L.	
OBRA: BADALONA - P-9910492	
MUESTRA: S2 (7,00-7,60)	**CÓDIGO:** GTL-5339/02-BG/24
FECHA ACTA: 19/03/2024	**HOJA:** 1 de 1

ACIDEZ DE BAUMANN-GULLY (ml/Kg)	**20,0**

GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EL GRADO DE ACIDEZ		
Débil (mg/Kg)	Medio (mg/Kg)	Fuerte (mg/Kg)
>200		

Observaciones:

Los datos expresados circunscriben exclusivamente a la muestra ensayada

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

ENSAYO DECLARADO GEOSAND

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: GEMA NAVARRO GARCÍA

Química

ANNEX 4:

MEMÒRIA I JUSTIFICACIÓ DE CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA

BERNUZ-FERNÁNDEZ ARQUITECTES S.L.P.
Membre núm. 103 de l'ACE
C/ Doctor Trueta 154, baixos
Telf.: 932980352
08005 BARCELONA
e-m@il: administracio.bfsl@coac.cat

MEMÒRIA TÈCNICA
DE L'ESTRUCTURA

1. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ESTRUCTURAL ADOPTADA. 3

1.1. Generalitats 3
1.2. Preexistències, feines prèvies, edificacions veïnes. 3
1.3. Característiques del terreny. 3
1.4. Descripció de l'estructura 5
1.5. Procés constructiu 5

2. SEGURETAT ESTRUCTURAL 6

2.1. Anàlisis estructural 6
2.2. Coeficients parcials i combinacions d'hipòtesis estats límits últims 8
2.3. Coeficients parcials de seguretat per a determinar la resistència 12
2.4. Aptitud de servei i combinacions d'hipòtesis estats límits de servei 13

3. ACCIONS A LA EDIFICACIÓ 15

3.1. Pesos propis de materials de construcció 15
3.2. Accions permanents 15
3.3. Accions variables 16
3.4. Accidentals 18
3.5. Altres accions 20
3.6. Quadre resum de les accions gravitatòries aplicades al projecte 20

4. RESISTÈNCIA AL FOC 20

4.1. Criteris CTE-SI-6 20
4.2. Formigó 21
4.3. Acer 23

5. FORMIGÓ ARMAT 25

5.1. Característiques generals del formigó 25
5.2. Característiques generals de l'acer corrugat 27
5.3. Posta en obra del formigó 28
5.4. Durabilitat i manteniment de l'estructura 32

6. ACER LAMINAT 33

6.1. Característiques generals de l'acer laminat 33
6.2. Durabilitat, manteniment i inspecció de l'estructura 34
6.3. Toleràncies 37
6.4. Posada en obra de l'acer laminat 38
6.5. Control de qualitat 52

7. FABRICA CERÀMICA I DE BLOCS DE FORMIGÓ 56

7.1. Característiques generals de les obres de fàbrica de maó i de blocs de formigó. 56
7.2. Durabilitat i manteniment de l'estructura 58
7.3. Execució 62
7.4. Control d'execució 71

8. PROGRAMES DE CÀLCUL 77

9. NORMATIVA 77

1. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ESTRUCTURAL ADOPTADA.

1.1. Generalitats

TÍTOL DEL PROJECTE	RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ
ARQUITECTES	NATALIA MOYA
MUNICIPI	BADALONA
PROMOTOR	AJUNTAMENT DE BADALONA
PERÍODE DE SERVEI	50 ANYS
TIPUS DE CONTROL PREVIST	ESTADÍSTIC

1.2. Preexistències, feines prèvies, edificacions veïnes.

El solar on s'ubica l'edifici projectat, es troba fora del centre urbà de Badalona.

1.3. Característiques del terreny.

Les característiques del terreny es defineixen a l'estudi geotècnic realitzat al solar específicament per l'execució d'aquest projecte, les dades del qual es detallen a continuació.

AUTOR DE L'ESTUDI	ECR MEDIO AMBIENTE
DATA	Març 2024
Nº VISAT	-
CLIENT	ENGESTUR S.A.
REFERÈNCIA	9910492
Nº PROSPECCIONS	4
TIPUS PROSPECCIÓ	2 sondeig a rotació i 2 penetròmetres

El Codi Tècnic de la Edificació CTE-SE-C, defineix els estudis geològics en funció del tipus d'edificació projectada, i el terreny que es preveu trobar, el numero de prospeccions a realitzar (S), la distancia màxima entre punts de reconeixement (Dm), la profunditat orientativa sota el nivell final d'excavació (P), i el percentatge de substitució per proves continues de penetració (%).

	C0				**C1**				**C2**				**C3**				**C4**			
	dm	p	s	%	dm	p	s	%	dm	p	s	%	dm	p	s	%	dm	p	s	%
T1	35	6	-	-	35	6	1	70	30	12	2	70	25	14	3	50	20	16	3	40
T2	30	18	1	66	30	18	2	50	25	25	3	50	20	30	3	40	17	35	3	30

En el cas de terrenys tipus T3, els estudis a realitzar seran els que es creguin convenients per part del geòleg autor del projecte, mai menys que els corresponents en el cas de tipus T2.

On:

Co: < 4 plantes < 300m^2
C1: Altres < 4 plantes
C2: Entre 4-10 plantes
C3: Entre 11-20 plantes
C4: > 20 plantes i singulars

T1: Terreny favorable i poca variabilitat. Mateixa fonamentació.
T2: Terreny intermedi, amb variabilitat. Diferent fonamentació.
T3: Terreny desfavorable. Els que no són T1 ni T2

El cas que ens ocupa és una edificació del tipus C1 i tipus de terreny T2.

A la taula que hi ha a continuació es defineixen els diferents estrats que s'han trobat en el solar, amb els paràmetres que els defineixen, com la densitat, la cohesió o l'angle de fregament intern, i per altra banda, les tensions admissibles per els diferents tipus de fonamentacions que proposa l'estudi geotècnic.

-	Descripció	δ Densitat	C cohesió	θ Angle	P permeabilitat	Nspt
R	Reblert	17-21 kN/m^3	-	22-34º	-	-
A	Argiles	21.50 kN/m^3	20kN/m^2	25º	10^{-9}cm/s	23

-	Descripció	(IU) Tensió fregament micopilons
R	Reblert	0.037N/mm^2
A	Argiles	0.087N/mm^2

La descripció dels sondeigs en profunditat, ens permeten definir la potencia de cada estrat, per poder-la relacionar amb la cota d'excavació i fonamentació de l'edifici que ens ocupa. És important i així s'especifica a la taula que segueix, la cota d'inici del geotècnic, si correspon al topogràfic o la que esta referenciada, així com la cota on es detecta el nivell freàtic en cas d'existir.

	S-1	S-2
Cota inici	+56.50	+53.50
Nivell freàtic	-	-
REBLERT	9.40	6.30
ARGILES	3.60	1.30

(Unitats en metres)

Com a altres dades d'interès que aporta l'estudi geotècnic tenim:

- No s'ha detectat **nivell freàtic**, per tant no hi ha **agressivitat de l'aigua**.
- S'han realitzat els estudis d'**agressivitat del terreny** enfront el formigó. S'ha determinat una agressivitat nul·la.
- A nivell de **Ripabilitat**, es preveu una excavació amb mitjans convencionals.

1.4. Descripció de l'estructura

1.4.1. Fonaments

La fonamentació plantejada és a base de enceps i riostres amb micropilons que transmetran la càrrega a l'estrat resistent descrit a l'estudi geotècnic.

1.4.2. Contenció de terres

No es necessari la contenció de terres en cap zona, les grades es desenvolupen en la pendent del terreny.

1.4.3. Estructura

L'edifici està destinat a unes graderia annexa a unes instal·lacions esportives. Es planteja la construcció de unes grades prefabricades recolzades a unes portagrades de formigó i una marquesina formada per perfils metàl·lics i una xapa lleugera.

Les dimensions de la graderia són d'uns 64m longitudinals per 7m transversals pel que s'ha plantejat un junt de dilatació que divideixen l'edificació en dues parts, per evitar així el càlcul tèrmic segons la normativa vigent.

La pèrgola que cobrirà les grades es resoldrà amb pilars metàl·lics tipus IPE amb platines laterals de 10mm de gruix, bigues metàl·liques retallades tipus IPE i corretges metàl·liques també tipus IPE. L'acabat d'aquestes pèrgoles es realitzarà amb xapa, segons arquitectura, que imprescindiblement haurà d'anar lligada a totes les corretges amb cargols autoroscants.

1.5. Procés constructiu

L'estructura projectada és convencional tant en fonaments, com en la contenció de terres i l'estructura pròpiament dita.

En primer lloc caldrà executar la fonamentació amb micropilons.

Un cop executada aquesta fase, el procés de construir les grades i la pèrgola metàl·lica es podrà fer amb els procediment normal de les obres.

2. SEGURETAT ESTRUCTURAL

Per definir les bases de càlcul que determinaran la seguretat estructural d'un edifici s'han seguit les indicacions per l'anàlisi estructural, els coeficients parcials i l'aptitud pel servei que defineix el Codi Tècnic de l'edificació tant el DB-SE específic de seguretat estructural com el DB-SE-C de fonamentacions. També s'ha tingut en compte les exigències del codi estructural instrucció del formigó, ja que actua en convivència amb el CTE.

A continuació s'exposen els paràmetres bàsics de les normatives esmentades que s'ha considerat en el càlcul de l'edifici objecte de la memòria.

2.1. Anàlisis estructural

La comprovació estructural d'un edifici requereix determinar les situacions de dimensionat que resultin determinants per el càlcul, establir les accions a tenir en compte i els models adequats, realitzar l'anàlisi estructural i verificar que no es sobrepassen els estats límits.

A les verificacions es tenen en compte els efectes del pas del temps que poden incidir a la capacitat portant o a l'aptitud pel servei, en correspondència amb el període de servei. Les situacions de dimensionat engloben totes les condicions i circumstàncies previsibles durant l'execució i la utilització de l'obra, determinant les combinacions d'accions necessàries per cada condició.

Les situacions de dimensionat es classifiquen en persistents (condicions normals d'ús), transitòries (condicions aplicades durant un temps limitat) i extraordinàries (condicions excepcionals com les accions accidentals).

Pel que fa referència a la fonamentació, es tenen en compte els efectes que, depenent del temps, poden afectar a la capacitat portant o l'aptitud de servei de la mateixa, comprovant el seu comportament enfront d'accions físiques o químiques que poden conduir al deteriorament o de càrregues variables repetides que poden conduir a mecanismes de fatiga en els terrenys. Les verificacions que es realitzen dels estats límits de fonaments relacionats amb el temps que es realitzen són amb l'objectiu que hi hagi una concordança amb el període de servei de la construcció.

Com hem exposat anteriorment en el codi estructural, anterior a la aplicació del CTE, segueix en vigor fins a la seva revisió, i això provoca la seva forçosa convivència en el que refereix al càlcul del formigó. En casos de incongruència s'agafen els valors més desfavorables per el càlcul.

Pel que fa a les consideracions que s'exposen a continuació, els estats límits, les accions i els mètodes de càlcul, les diferències no són considerables i hem pres com a model el que estipula el CTE.

Els Estats Límits (ELU, ELS)

S'anomenen estats límits aquelles situacions segons les quals, de ser superades, es considera que l'edifici no compleix els requisits estructurals per els quals ha estat concebut.

Els **estats límits últims (ELU)** són els que, de ser superats, constitueixen un risc per les persones, ja que poden produir un col·lapse total o parcial de l'edifici.

Com estats límits últims han de considerar-se els deguts a :

- Pèrdua de l'equilibri de l'edifici o d'una part estructuralment independent.

- Error per deformació excessiva, transformació de l'estructura o part d'ella en un mecanisme, trencament dels elements estructurals o de les unions, o inestabilitat d'elements estructurals incloent els originats per efectes depenent del temps, com la corrosió o la fatiga.

A més a més específicament dels fonaments es consideren estats límits últims els deguts a:

- Pèrdua de la capacitat portant del terreny de recolzament de la fonamentació per enfonsament, lliscament o bolc.

- Pèrdua de l'estabilitat global del terreny a l'entorn pròxim a la fonamentació.

- Pèrdua de la capacitat resistent de la fonamentació per error estructural.

- Errors originats per efectes que depenen del temps, com la durabilitat del material o la fatiga del terreny sotmès a càrregues variables repetides.

Els **estats límits de servei(ELS)**són els que, de ser superats, afecten el confort i el benestar dels usuaris o terceres persones, el correcte funcionament de l'edifici o la imatge de la construcció. Aquests estats poden ser reversibles o irreversibles, en funció a les conseqüències que suposen l'excés dels límits especificats com admissibles, un cop desaparegudes les accions que els han produït.

Com a estats límits de servei poden considerar-se els deguts a :

- Les deformacions que afectin a la imatge de l'obra, al confort dels usuaris o al funcionament d'equips i instal·lacions.

- Les vibracions que causin una falta de confort a les persones o afectin a la funcionalitat de l'obra.

- Els danys o el desgast que poden afectar desfavorablement a la imatge, la durabilitat o la funcionalitat.

A part d'aquestes consideracions a nivell de fonaments també s'ha tingut en compte els estats límits de servei deguts a:

- Els moviments excessius de la fonamentació que poden induir esforços o deformacions anormals a la resta de l'edificació, que encara que no arribin a trencar-la, afecten a la imatge de l'obra, el confort o el funcionament.

- Les vibracions que es poden transmetre a la resta de l'estructura.

Classificació de les accions.

Les accions que s'apliquen a un càlcul es classifiquen per la seva variació en el temps:

- Accions permanents (G): són aquelles que actuen en tot moment sobre l'edifici amb posició constant: la magnitud pot ser constant com el pes propi de l'estructura, o no, com les accions reològiques però amb una variació menyspreable.

- Accions Variables (Q): són aquelles que poden actuar o no sobre un edifici, com les degudes per l'ús o les accions climàtiques.

- Accions accidentals (A): són aquelles la probabilitat de que succeeixi és petita però de gran importància, com el sisme, l'incendi, l'impacte o l'explosió.

Les accions imposades com els assentaments o retraccions, es consideren accions permanents o variables, en funció de la seva variabilitat.

Les accions es defineixen en el càlcul pel seu valor característic F_k. Per les accions permanents s'adopta normalment un valor mig a no ser que la variació del mateix pugui ocasionar una resposta estructural significativa. Les accions variables, es determinen per un valor amb probabilitat de no ser superat durant un període de referència específic. En el cas de les accions climàtiques els valors estan basats en la probabilitat corresponent a l'estudi d'un període de retorn de 50anys. Les accions accidentals es representen amb un valor nominal que s'assimila al de càlcul.

El codi estructural, contempla també a la classificació, les accions permanents de valor no constant (G*), que són aquelles que actuen constantment però el valor de les quals no és constant. Dins d'aquest grup s'inclouen les accions amb valor que varia al llarg del temps amb tendència a arribar a un valor límit, com les accions reològiques. Les accions referents al Pretensat (P) s'inclouen dins d'aquest grup.

Entenem que el CTE ha inclòs aquest grup dins del conjunt de les accions permanents, aplicant el valor límit superior com a opció més desfavorable, i és així com s'ha considerat en el càlcul.

Mètodes per l'anàlisi estructural.

L'anàlisi estructural es basa en models adequats de l'edifici que proporcionen una previsió suficientment precisa del seu comportament, que permeten tenir en compte totes les variables significatives i que reflecteixen adequadament els estats límits a considerar.

Es poden establir diversos models estructurals, complementaris, que defineixen diferents parts de l'edifici, o alternatius, que poden representar millor diferents comportaments o efectes. S'utilitzen models específics per zones singulars de l'estructura on no siguin aplicables les hipòtesis clàssiques.

Les condicions de geometria i suports es modelitzen en concordança amb l'edifici projectat, buscant la màxima similitud entre ells.

En l'execució del model de càlcul es tenen en compte els efectes de les accions dinàmiques sobre els elements significatius contemplant la seva rigidesa, massa, resistència, etc. El model té en compte també la interacció de la fonamentació amb l'estructura en el cas de ser significativa .

Per a la modelització de l'estructura dels edificis de formigó s'han seguit les indicacions i els models definits en el capítol V d'anàlisi estructural del codi estructural.

2.2. Coeficients parcials i combinacions d'hipòtesis estats límits últims

Per a la determinació de l'efecte de les accions, així com la resposta estructural, s'utilitzen els valors de càlcul de les variables, obtinguts a partir dels seus valors característics, multiplicant o dividint per els corresponents coeficients parcials per les accions i la resistència, respectivament.

Per garantir que hi ha suficient estabilitat del conjunt de l'edifici o d'una part del mateix, per totes les situacions de dimensionat, es compleix la següent condició:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

On

$E_{d,dst}$: valor de càlcul dels efectes de les accions desestabilitzadores
$E_{d,stb}$: valor de càlcul dels efectes de les accions estabilitzadores

Per garantir que hi ha suficient resistència de l'estructura portant o d'un element estructural, secció o unió entre elements, totes les situacions de dimensionat compleixen :

$$E_d \leq R_d$$

On

E_d: valor de càlcul de l'efecte de les accions.
R_d : valor de càlcul de la resistència corresponent.

La formulació general per el càlcul de les combinacions d'hipòtesis es determina a partir de l'expressió:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_p \times P + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$$

És a dir, es considera simultàniament l'actuació de les accions permanents, G, inclòs el pretesat en cas d'existir, P, les accions variables, Q, havent-se d'aplicar de manera successiva en els diferents anàlisis.

La combinació d'accions en el cas d'intervenir l'efecte d'una acció extraordinària respon a la formulació següent:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_p \times P + A_d + \gamma_{Q,1} \times \psi_{1,1} \times Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \times \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

És a dir, es considera l'acció simultània de totes les accions permanents, G, una acció accidental , A_d, i les accions variables (Q), una en valor freqüent i les altres casi permanents, alternant l'ordre d'aquestes últimes en les diferents hipòtesis de càlcul.

En una situació extraordinària, tots els coeficients de seguretat ($\gamma_G, \gamma_p, \gamma_Q$) s'apliquen amb valor 0 si el seu efecte és favorable, i valor 1 si el seu efecte és desfavorable.

En el cas que l'acció accidental sigui l'acció sísmica, totes les accions variables s'apliquen amb un valor casi permanent, segons l'expressió:

$$\sum_{j\leq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i\leq 1} \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

En els casos en que la relació entre les accions i el seu efecte no es pugui aproximar de forma lineal, per la determinació dels valors de càlcul de l'efecte de les accions es realitza un anàlisi no lineal, considerant que:

- Si els efectes globals de les accions creixen més ràpidament que elles, els coeficients parcials s'apliquen com l'indicat en la formulació anterior.

- Si els efectes globals de les accions creixen més lentament que elles, els coeficients parcials s'apliquen als efectes de les accions, determinant a partir del valor representatiu de les mateixes.

El valor de combinació d'una acció variable representa la seva intensitat en el cas de que, en un determinat període, actuï simultàniament amb un altre acció variable, estadísticament independent. En el DB-SE que s'utilitza per la formulació de càlcul aquest valor es defineix com a Ψ_o.

El coeficient Ψ_1, correspon al valor freqüent d'una acció variable que es determina de manera que sigui superat durant un 1% del temps de referència.

Finalment el valor casi permanent d'una acció variable es determina de manera que sigui superat durant el 50% del temps de referència i se li aplica el coeficient Ψ_2

Taula 4.1 (Segons CTE-SE) Coeficients parcials de seguretat (γ)per les accions.

Verificació	Tipus d'acció	Situació persistent o transitòria	
		desfavorable	favorable
Resistència	Permanent		
	Pes Propi, Pes terreny	1,35	0,8
	Empenta terreny	1,35	0,7
	Pressió aigua	1,2	0,9
	Variable	1,5	0
Estabilitat		desestabilitzadora	estabilitzadora
	Permanent		
	Pes Propi, Pes terreny	1,1	0,9
	Empenta terreny	1,35	0,8
	Pressió aigua	1,05	0,95
	Variable	1,5	0

Taula 4.2 (Segons CTE-SE)Coeficients de simultaneïtat (ψ).

	Ψ_o	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecàrrega superficial d'ús			
Zones residencials (Categoria A)	0,7	0,5	0,3
Zones administratives (Categoria B)	0,7	0,7	0,6
Zones destinades al públic (Categoria C)	0,7	0,7	0,6
Zones comercials (Categoria D)	0,7	0,7	0,6
Zones de trànsit i aparcament vehicles lleugers (Categoria F)	0,7	0,7	0,6
Cobertes transitables (Categoria G)		(*)	
Cobertes només manteniment (Categoria H)	0	0	0
Neu			
altituds > 1000m	0,7	0,5	0,2
altituds ≤ 1000m	0,5	0,2	0
Vent	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Accions variables del terreny	0,7	0,7	0,7

(*) A les cobertes transitables, s'adoptaran els valors corresponents al ús des del que s'accedeix.

Referent a les accions geològiques sobre els fonaments que es transmeten a través del terreny per el dimensionat es tenen en compte les accions que actuen directament al terreny per proximitat, les càrregues i empentes degudes al pes propi del terreny i les accions de l'aigua del nivell freàtic.

La verificació de l'estabilitat i la resistència de la fonamentació és el mateix que per la resta de l'edifici on R_d és el valor de càlcul de la resistència del terreny.

Pel que fa al càlcul de les accions de l'edifici sobre la fonamentació es realitzarà el mateix procediment que amb la resta, assignant el valor 1 per els coeficients parcials, per les accions permanents i variables desfavorables i 0 per les accions variables favorables.

Els coeficients que corresponen a la verificació de la resistència del terreny s'estableixen en el CTE-SE-C amb la taula que s'adjunta a continuació.

Taula 2.1 (Segons CTE-SE-C)Coeficients de seguretat parcials.

SITUACIÓ DE DIMENSIONAT	TIPUS			MATERIALS		ACCIONS	
				γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistent o transitòria	Enfonsament			3.0 (1)	1.0	1.0	1.0
	Lliscament			1.5 (2)	1.0	1.0	1.0
	Bolc(2)						
		Accions estabilitzadores		1.0	1.0	0.9 (3)	1.0
		Accions desestabilitzadores		1.0	1.0	1.8	1.0
	Estabilitat global			1.0	1.8	1.0	1.0
	Capacitat estructural			- (4)	- (4)	1.6 (5)	1.0
	Pilots						
		Arrencament		3.5	1.0	1.0	1.0
		Ruptura horitzontal		3.5	1.0	1.0	1.0
	Pantalles						
		Estabilitat fons excavació		1.0	2.5 (6)	1.0	1.0
		Sifonament		1.0	2.0	1.0	1.0
		Rotació o translació					
			Equilibri límit	1	1.0	0.6 (7)	1.0
			Model de Winkler	1	1.0	0.6 (7)	1.0
			Elements finits	1.0	1.5	1.0	1.0
Extraordinària	Enfonsament			2.0 (8)	1.0	1.0	1.0
	Lliscament			1.1(2)	1.0	1.0	1.0
	Bolc(2)						
		Accions estabilitzadores		1.0	1.0	0.9	1.0
		Accions desestabilitzadores		1.0	1.0	1.2	1.0
	Estabilitat global			1.0	1.2	1.0	1.0
	Capacitat estructural			-(4)	-(4)	1.0	1.0
	Pilots						
		Arrencament		2.3	1.0	1.0	1.0
		Ruptura horitzontal		2.3	1.0	1.0	1.0
	Pantalles						
		Rotació o translació					
			Equilibri límit	1.0	1.0	0.8	1.0
			Model de Winkler	1.0	1.0	0.8	1.0
			Elements finits	1.0	1.2	1.0	1.0

(1) En pilots es refereix a mètodes basats en assaig de camp o fórmules analítiques (llarg termini), per mètodes basats en fórmules analítiques (curt termini), mètodes basats en proves de càrrega fins a ruptura i mètodes basats en proves dinàmiques de inca, amb controls electrònics de la inca i contrast amb proves de càrrega, es podrà prendre 2.0

(2) D'aplicació en fonamentacions directes i murs.

(3) En fonamentacions directes, excepte justificació del contrari, no es considerarà l'empenta passiva.

(4) Els corresponents dels Documents Bàsics relatius a la seguretat estructural dels diferents materials o al codi estructural.

(5) Aplicable a elements de formigó estructural el nivell d'execució del qual és intens o norma, segons el codi estructural. En els casos en els que el nivell de control d'execució sigui reduït, el coeficient $\gamma_E$ha de prendre's, per situacions persistents o transitòries, igual a 1.8.

(6) El coeficient γ_M serà igual a 2.0 si no existeixen edificis o serveis sensibles als moviments en les proximitats de la pantalla.

(7) Afecta la empenta passiva.

(8) En pilots, es refereix al mètode basat en assaigs de camp o fórmules analítiques; per a mètodes basats en proves de càrrega fins a ruptura i mètodes basats en proves dinàmiques de inca amb control electrònic de la inca i contrast amb prova de càrrega, es podrà prendre 1.5.

Pel que fa al codi estructural les combinacions d'hipòtesis són les mateixes. Pel que fa a la formulació, definides per el CTE, únicament afegint el factor de les accions permanents de valor variable (Q*). Són variables els coeficients de majoració de les accions (γ) ,que s'adjunten a la taula següent:

Taula 12.1.a. (Segons el codi estructural) Coeficients parcials de seguretat per les accions aplicables per la avaluació dels Estat Límits Últims (ELU)

TIPUS D'ACCIÓ	SITUACIÓ PERSISTENT O TRANSITÒRIA		SITUACIÓ ACCIDENTAL	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Permanent	γ_G=1.00	γ_G=1.35	γ_G=1.00	γ_G=1.00
Pretesat	γ_P=1.00	γ_P=1.00	γ_P=1.00	γ_P=1.00
Permanent de valor no constant	γ_G*=1.00	γ_G*=1.50	γ_G*=1.00	γ_G*=1.00
Variable	γ_Q=0.00	γ_Q=1.50	γ_Q=0.00	γ_Q=1.00
Accidental	———	-----	γ_A=1.00	γ_A=1.00

2.3. Coeficients parcials de seguretat per a determinar la resistència

2.3.1. Acer

En el cas de l'acer, s'adoptaran els següents valors:

a) γ_{M0} = 1.05 coeficient parcial de seguretat relatiu a la plastificació del material

b) γ_{M1} = 1.05 coeficient parcial de seguretat relatiu als fenòmens d'inestabilitat

c) γ_{M2} = 1.25 coeficient parcial de seguretat relatiu a la resistència última del material o secció, i a la resistència dels medis d'unió

d) γ_{M3} = 1.1 coeficient parcial per la resistència al lliscament d'unions amb claus pretesats en Estat Límit de Servei

γ_{M3} =1.25 coeficient parcial per la resistència al lliscament d'unions amb claus pretesats en Estat Límit d'últim

γ_{M3} = 1.4 coeficient parcial per la resistència al lliscament d'unions amb claus pretesats i forats esquinçats o amb sobre dimensió

2.3.2. Maó

En el cas del maó, s'adoptaran els següents valors:

Taula 4.9 Coeficients parcials de seguretat per al material, γ_M (Segons CTE-SE-F)

Situacions persistents i transitòries(1)			**categoria de la execució**		
			A	**B**	**C**
Resistència del maó	categoria de control de fabricació	I	1,7	**2,2**	2,7
		II	2	2,5	3
Resistència de claus i amarres			2,5	2,5	2,5
Ancoratge del ferro armat			1,7	2,2	
Ferro (armadura activa i armadura passiva)			1,15	1,15	

(1) per a les comprovacions en situació extraordinària, els coeficients de claus i amarres són els mateixos; dels maons els coeficients són 1.2 1.5 i 1.8 respectivament per a les categories A B i C

(2) on A: peces que tinguis certificació de les seves especificacions, el morter disposa d'especificacions sobre la resistència a la compressió i a la flexotracció, el maó disposa d'un certificat d'assaigs previs a compressió, durant la execució es realitza una inspecció diària de l'obra així com el control i supervisió del constructor.
on B: les peces estan dotades d'especificacions corresponents a la categoria A, excepte en el que fa referència a les propietats de succió, de retracció i expansió a la humitat, es disposa d'especificacions del morter sobre les seves resistències a compressió i flexotracció, a 28 dies, durant la execució es realitza una inspecció diària de l'obra així com el control i supervisió del constructor.
on C: Quan es compleix algun dels requisits de la categoria B

2.4. Aptitud de servei i combinacions d'hipòtesis estats límits de servei

Per complir un comportament adequat, en relació a les deformacions, les vibracions o el desgast, s'aplica la corresponent de les següents combinacions d'accions. En termes generals per el càlcul de les deformacions, la normativa permet no aplicar coeficients de majoració (γ) a les càrregues permanents i aplicar coeficients de simultaneïtat a les variables.

En els casos d'efectes degut a les accions de curt termini que poden resultar irreversibles, la combinació d'accions es realitza seguint la següent expressió:

$$\sum_{j\geq 1} \mathbf{G_{k,j}} + \mathbf{P} + \mathbf{Q_{k,1}} + \sum_{i>1} \boldsymbol{\psi}_{0,i} \times \mathbf{Q_{k,i}}$$

És a dir, es considera en el càlcul totes les càrregues permanents, una acció variable, en la seva totalitat, i la resta de càrregues variables amb el factor de simultaneïtat corresponent, modificant la variable no afectada per els coeficients parcials en cada hipòtesi.

En els casos d'efectes deguts a accions de curta durada que poden resultar reversibles, la formulació per realitzar la combinació d'accions ha estat la següent:

$$\sum_{j\geq 1} \mathbf{G_{k,j}} + \mathbf{P} + \boldsymbol{\psi}_{1,1} \times \mathbf{Q_{k,1}} + \sum_{i>1} \boldsymbol{\psi}_{2,i} \times \mathbf{Q_{k,i}}$$

Finalment, per els casos d'efectes deguts a càrregues de llarga duració, s'ha calculat amb la següent expressió, que tracta totes les accions variables amb un mateix coeficient de quasi permanència.

$$\sum_{j\geq 1} \mathbf{G_{k,j}} + \mathbf{P} + \sum_{i>1} \boldsymbol{\psi}_{2,i} \times \mathbf{Q_{k,i}}$$

Per el càlcul d'estats límits de servei amb el codi estructural, la formulació és la mateixa exposada anteriorment procedent del CTE, i els coeficients de majoració corresponents, tots a 1 menys els aplicats al pretesat i posttesat que es defineixen al la taula 12.2 de l'Article 12.

Deformacions.

A nivell de fletxes relatives admissibles dels elements estructurals, es compleix la següent taula, les limitacions de la qual s'indiquen en el (CTE-SE 4.3.3.1)

INTEGRITAT DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS	Sostres amb envans fràgils o paviments rígids sense junts	1/500
	Sostres amb envans ordinaris i paviments amb junts	1/400
	Resta de casos	1/300
Confort dels usuaris		1/350
Imatge de l'obra		1/300

Les limitacions esmentades s'han de complir entre dos punts qualsevol de la planta, prenent com a llum el doble de la distància entre ells. En general es realitza aquesta comprovació pels dos sentits ortogonals de la planta.

En els casos en els quals els elements suportats, tipus d'envans i paviments, tinguin més opcions de ser malmesos per les deformacions de l'estructura es prendran mesures constructives específiques.

Desplaçaments horitzontals.

A nivell de desplaçaments horitzontals es compleix segons la normativa CTE-SE la taula següent:

INTEGRITAT DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS	Desplom total	1/500
	Desplom locals	1/250
Imatge de l'obra		<1/250

3. ACCIONS A LA EDIFICACIÓ

En l'avaluació d'accions per a determinar el comportament estructural de l'edifici que es presenta, s'ha tingut en compte la Normativa CTE- SE-AE Accions a la Edificació del Codi Tècnic de la Edificació, el codi estructural, el CTE-SE-C de fonaments, així com la Normativa NCSR-02, "Norma de Construcción Sismorresistente".

3.1. Pesos propis de materials de construcció

A continuació s'exposa una taula amb les densitats dels materials utilitzats habitualment en la construcció, ja sigui conformant elements estructurals o com a elements d'acabat que suposen una càrrega sobre l'estructura. La taula s'ha extret de l'annex C del llibre CTE-SE-AE d'Accions a la Edificació del Codi Tècnic.

Taula C.1 Pes específic aparent de materials de construcció (Segons CTE-SE-AE)

MATERIALS	Pes (kN/m^3)		Pes (kN/m^3)
Materials ram de paleta		**Metalls**	
Sorrenca	21.0 a 27.0	Acer	77.0 a 78.5
Basalt	27.0 a 31.0	Alumini	27.0
Marbres	28.0	Coure	87.0 a 89.0
Diorites, gneis	30.0	Estany	74.0
Granit	27.0 a 30.0	Ferro colat	71.0 a 72.5
Terracota compacte	21.0 a 27.0	Ferro sostre	76.0
Fustes		Plom	112.0 a 114.0
Tipus de C14 a C40	3.5 a 5.0	Zenc	71.0 a 72.0
Laminada encolada	3.7 a 4.4	**Altres**	
Taulell contraxapat	5.0	Asfalt	24.0
Taulell de fibres	8.0 a 10.0	Pissarra	29.0
Taulell lleuger	4.0	Vidre	25.0

3.2. Accions permanents

3.2.1. Pesos propis sostres

A continuació s'exposen els pesos propis dels elements estructurals considerats en el projecte que ens ocupa, que actuen com a concàrregues en el càlcul de l'estructura. Els valors s'expressen per kN/m^2, i s'extreuen de ponderar la proporció ponderada per metre quadrat dels diferents elements que composen els sostres de projecte.

TIPUS DE SOSTRE	CANTELL	NERVIS	ALLEUGERIDOR	PES PONDERAT
Xapa lleugera				0.50kN/m^2

3.2.2. Càrregues permanents

Com a càrregues permanents entenem aquelles càrregues que actuaran de forma continuada durant la vida útil de l'edifici. En el càlcul, depenent de la seva naturalesa, es poden aplicar com a càrregues superficials, lineals o puntuals.

Com a càrregues superficials entenem els paviments, les impermeabilitzacions, pendents i tractaments de les cobertes i els cels rasos.

Com a càrregues lineals s'apliquen en el càlcul, les càrregues de les façanes i les baranes de balcons o escales.

Les càrregues puntuals es poden trobar en alguns casos com una pèrgola, maquinària molt específica o elements similars no estructurals recolzats sobre l'edifici o en algun punt del mateix.

TIPUS DE CÀRREGA	DEFINICIÓ	ACCIÓ DE CÀLCUL
Superficial	Acabat pèrgola + plaques solars	0.70 kN/m^2

3.2.3. Accions del terreny

Per determinar les accions en el terreny s'han seguit els paràmetres definits al CTE-SE-C amb els paràmetres del terreny definits en el geotècnic realitzat en el solar, exposats en el capítol 1.3 de la present memòria.

3.3. Accions variables

3.3.1. Sobrecàrregues d'ús

Les sobrecàrregues d'ús engloben el pes de tot el que pot gravitar sobre l'edifici en funció de l'ús al qual es destini. Per regla general, les sobrecàrregues degudes a l'ús s'assimilen a una càrrega superficial distribuïda uniformement. D'acord amb l'ús majoritari al que es destini cada zona, el valor característic s'extreu de la taula 3.1 del CTE-SE-AE. Sobrecàrregues molt concretes, com maquinaries, materials de biblioteques, magatzems o indústries, no estan englobats per la norma i es defineixen amb l'estudi concret de l'edifici.

A continuació s'exposen els valors de sobrecàrrega d'ús que s'apliquen en aquest projecte:

Taula 3.1 Valors característics de les sobrecàrregues d'ús (Segons CTE-SE-AE)

CATEGORIA D'ÚS	SUBCATEGORIA	DEFINICIÓ	CÀRREGA UNIFORME	CÀRREGA PUNTUAL
Grades		Pública concurrencia	5.00 kN/m^2	
F- cobertes		Manteniment	0.40 kN/m2	

3.3.2. Sobrecàrregues de neu

La distribució i la intensitat de càrrega de la neu depèn del clima del lloc, el tipus de precipitació, la geometria de la coberta o edifici, els efectes del vent i els intercanvis tèrmics dels paràmetres exteriors.

La normativa defineix la formulació necessària per calcular la acumulació de neu i aplicar-la com una sobrecàrrega de l'edifici a la CTE-SE-AE. La inclinació de la coberta i la forma poden afavorir o no, l'acumulació de la neu.

LOCALITAT	Badalona
ZONA HIVERNAL	ZONA 2
ALTITUD TOPOGRÀFICA	H=6m
CÀRREGA CARACTERÍSTICA DE NEU	0.40kN/m^2
FACTOR DE FORMA	1

3.3.3. Accions del vent

Són les produïdes per el vent sobre els elements exposats a ell. Per llur determinació es considera que aquest actua horitzontalment sobre els elements i amb una direcció que forma un angle de ±10° respecte a l'horitzontal.

La intensitat de la seva acció s'avalua directament a partir de la velocitat amb la que pot desplaçar-se i topar contra un element resistent, segons les consideracions de l'article 3.3 del CTE SE-AE (Codi Tècnic de l'Edificació).

L'acció concreta sobre un element superficial es dedueix aplicant els articles 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4 i 3.3.5 de l'anterior Normativa, relatius a la determinació del coeficient eòlic, tant en construccions tancades com obertes, i a la influència de l'esveltesa dels elements.

L'acció del vent, en general una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, q_e pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

En el cas particular que es discuteix, els paràmetres considerats són els que es detallen:

- "q_b" Pressió dinàmica del vent (segons annex D Figura D1):

  q_b=0.52kN/m^2(Zona C)

- "C_e" Coeficient d'exposició (segons taula 3.3):

  Grau d'aspror: **III**
  Alçada del punt considerat edificació: **Ver la memòria adjunta**

Taula 3.3 Valors del coeficient d'exposició Ce(Segons CTE-SE-AE)

GRAU D'ASPROR DE L'ENTORN	Alçada del punt considerat (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I.-Límit del mar o d'un llac, amb una superfície d'aigua en la direcció del vent de com a mínim 5Km de longitud.	2.4	2.7	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7
II.-Terreny rural pla sense obstacles ni arbrat d'importància.	2.1	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5
III.-Zona rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, com arbres o construccions petites.	1.6	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	3.1
IV.-Zona urbana en general, industrial o forestal.	1.3	1.4	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6
V.-Centre de negocis de grans ciutats, amb profusió d'edificis en alçada.	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.6	1.9	2.0

Taula 3.4 Coeficient eòlic en edificis de pisos (Segons CTE-AE)

	Esveltesa en el pla paral·lel al vent					
	<0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	≤5.00
Coeficient eòlic de pressió, C_p	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Coeficient eòlic de succió, C_s	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7

NOTA IMPORTANT: Per consultar les dades de càlcul considerades, veure la memòria adjunta.

3.3.4. Accions tèrmiques

Tal i com s'indica al primer apartat de la present memòria, l'estructura de l'edifici que ens ocupa s'ha dissenyat de manera que les seves dimensions no superin les recomanades per la Normativa vigent per tal de no realitzar el càlcul tèrmic de l'estructura.

Segons s'ha explicat a la present memòria, l'edifici està format per un total de 3 trams separats per dos junts de dilatació. La posició d'aquests elements s'ha plantejat a les zones de l'edifici on, arquitectònicament, presentaven menys afectació. D'aquesta manera tenim el Bloc Esquerra amb una longitud de 40m, el Bloc Central amb una longitud de ~35.30m i el Bloc Dret amb una longitud de 38.70m.

Segons el CTE DB-SE, "Acciones en la edificación", en el seu apartat 3.4.1 "Cálculo de la acción térmica", s'especifica el següent:

" En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado".

En base a l'articulat, cap dels blocs sobrepassarien aquesta distància màxima recomanada i per tant, no és necessari realitzar el càlcul tèrmic.

3.4. Accidentals

3.4.1. Accions de sísmiques

En la determinació de les accions sísmiques s'ha considerat la Normativa vigent:
NCSR-02: "Norma de construcción sismorresistente. (Parte general y edificación). Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre".

Per a la determinació de la pertinència del càlcul sísmic per a la construcció que ens ocupa, la Norma estableix cinc criteris perceptius de índole general que corresponen a:

- Classificació de les construccions. (Apartat 1.2.2.)
- Criteris d'aplicació de la Norma. (Apartat 1.2.3.)
- Compliment de la Norma. (Apartat 1.3.)
- Mapa de perillositat sísmica. Acceleració sísmica bàsica. (Apartat 2.1.)
- Acceleració sísmica de càlcul. (Apartat 2.2.)

Classificació de la construcció (article 1.2.2)

Importància moderada: són les que presenten una baixa probabilitat que el seu col·lapse per causa d'un terratrèmol pugui causar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics rellevants a tercers.	**Importància normal**: són aquelles, la destrucció de les quals per causa d'un terratrèmol pot ocasionar víctimes, interrompre un servei pe la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.	**Importància especial**: són aquelles la destrucció de les quals per causa d'un terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics.
El coeficient de contribució (K) té en compte la influència dels diferents tipus de terratrèmols i la perillositat sísmica de cada punt. A nivell de tot Catalunya K = 1.0. Fora d'aquest àmbit mirar l'annex 1 de la Norma En cas de dubtes a l'annex 1 es detallen tots els municipis que tinguin uns valors d'acceleració bàsica iguals o superiors a *0.04 g*.		

Acceleració sísmica (article 2.2) $A_c = S \cdot \rho \cdot a_b$

On "a_b"és l'acceleració sísmica bàsica definida a la norma en el mapa sísmic de l'apartat 2.1.			
"ρ" és un coeficient adimensional de risc		Importància normal = 1	
		Importància especial = 1.3	
C = és el coeficient del terreny (art 2.4)	I	Roca compacta, sòl cimentat o granulat molt dens	1.0
	II	Roca molt fracturada, sòls granulats densos o amb cohesió i dur	1.3
	III	Sòl granular mig compactat, o cohesió i consistència ferma o molt ferma	1.6
	IV	Sòl granulat solt, o amb cohesió tova	2.0
"S" és el coeficient d'amplificació del terreny	$\rho \cdot a_b \leq 0{,}1g$	$S = \frac{C}{1{,}25}$	
	$0{,}1g < \rho \cdot a_b < 0{,}4g$	$S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33x(\rho x \frac{a_b}{g} - 0{,}1)x(1 - \frac{C}{1{,}25})$	
	$0{,}4g \leq \rho \cdot a_b$	S = 1.0	

El criteri d'aplicació de la norma (art 1.2.3) és:

Construccions d'importància moderada	**NO cal aplicar la norma**
a_b<0.04 g	**NO cal aplicar la norma**
0.04 g ≤a_b<0.08 g	**Cal aplicar la norma**
	Excepcions: **No cal aplicar la norma** en edificis de normal importància sempre que: - disposin d'estructura de pòrtics arriostrats, amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció - No es fonamenti l'edifici sobre terrenys potencialment inestables. No obstant, la Norma serà d'aplicació en els edificis de més de set plantes si l'acceleració sísmica de càlcul $a_c \geq 0.08$
$a_b \geq 0.08$ g	**Cal aplicar la norma sense excepcions**

En el nostre cas tenim:

Localitat	**Badalona**
Importància	**normal**
a_b	**0.04**
ρ	**1.0**
C	**1.6**
S	**1.28**

Per tant l'acceleració de càlcul serà:

$A_c = S \cdot \rho \cdot a_b$ =	**0.0512 g**

Com que a_b<0.08 g i la construcció del nostre cas és d'importància normal, la norma NCSE-02 no és aplicable.

3.4.2. Accions d'incendi i impacte

Les accions causades per l'incendi o l'impacte són considerades accions accidentals segons la normativa. En el cas del projecte que ens ocupa, no s'ha tingut en consideració cap d'aquests dos efectes al tractar-se d'un tipus d'edificació sense cap condicionant especial a aquest respecte.

3.5. Altres accions

3.5.1. Accions reològiques

Als elements de formigó armat, en els casos que el procés constructiu ho ha aconsellat, s'ha considerat l'efecte de la retracció. Aquest efecte s'ha materialitzat aplicant sobre l'estructura un estat de deformacions de valor igual a la que provoca el coeficient de retracció que es defineix a l'apartat anterior.

En el cas de la marquesina, s'ha previst una variació de temperatura de fins a 500 ºC

3.6. Quadre resum de les accions gravitatòries aplicades al projecte

ESTATS DE CÀRREGUES							
		CONCÀRREGUES(G)= 1.35			SOBRECÀRREGUES(Q)= 1.50		
ZONA	DESCRIPCIÓ SOSTRES	PES PROPI (kN/m²)	CÀRREGUES PERMANENTS	PLAQUES SOLARS	SOBRECÀRREGA D'ÚS	SOBRECÀRREGA DE NEU	TOTAL
GRADA	Grada prefabricada	3.00kN/m²	–	–	5.00kN/m²	0.40kN/m²	8.40kN/m²
NOTA: La sobrecàrrega de ús i neu no son concomitants. Les càrregues de vent aplicades resten indicades a l'esquema adjunt							
ESTATS DE CÀRREGUES							
		CONCÀRREGUES(G)= 1.35			SOBRECÀRREGUES(Q)= 1.50		
ZONA	DESCRIPCIÓ SOSTRES	PES PROPI (kN/m²)	CÀRREGUES PERMANENTS	PLAQUES SOLARS	SOBRECÀRREGA D'ÚS	SOBRECÀRREGA DE NEU	TOTAL
MARQUESINA	Xapa lleugera o panell tipus sandvitx	~0.50kN/m²	0.20kN/m²	0.50kN/m²	0.40kN/m²		1.60kN/m²
NOTA: La sobrecàrrega de ús i neu no son concomitants. Les càrregues de vent aplicades resten indicades a l'esquema adjunt							

4. RESISTÈNCIA AL FOC

4.1. Criteris CTE-SI-6

Es considera que la resistència al foc és un element principal de l'edifici i aquest és suficient si:

a) arriba a la classe indicada a les següents taules3.1. o 3.2 que representen el temps en minuts de resistència davant l'acció representada per la corba normalitzada temps-temperatura

b) suporta aquesta acció durant el temps equivalent d'exposició al foc indicat a la taula B.2:

Punt B.2 (Segons CTE-SI) Corba normalitzada temps-temperatura

Temps t, en min.	15	30	45	60	90	120	180	240
Temperatura en el sector Θ_g, en ºC	740	840	900	950	1000	1050	1100	1150

Aquests valors s'obtenen segon la fórmula: $\Theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8t+1)$ (ºC)

On

Θ_g és la temperatura del gas en el sector (ºC)
T és el temps des de l'inici de l'incendi (min)

Taula 3.1. (Segons CTE-SI) Resistència al foc suficient del elements estructurals

Us del sector d'incendi considerat[1]	**Plantes de soterrani**	**Plantes sobre rasant altura d'evacuació de l'edifici**		
		<15 m	**<28 m**	**≥ 28 m**
Habitatge unifamiliar[2]	R30	R 30	-	-
Habitatge residencial, residència pública, docent, administrativa	R120	R 60	R 90	R 120
Comercial, pública concurrència, hospitalari	R 120[3]	R 90	R 120	R 180
Aparcament (edifici d'ús exclusiu o situat sobre un altre ús)		R 90		
Aparcament (situat sota d'un ús diferent)		R 120[4]		

(1) La resistència al foc suficient d'un terra és la que resulta al considerar-lo com sostre del sector d'incendi situat sota aquest terra.
(2) En habitatges unifamiliars adossats o agrupats, els elements que formen part de l'estructura comú tindran la resistència al foc exigible a un us d'habitatge residencial.
(3) R 180 si l'alçada d'evacuació de l'edifici supera els 28 m.
(4) R 180 quan es tracti d'aparcaments robotitzats.

Taula 3.2 (Segons CTE-SI) Resistència al foc suficient dels elements estructurals de zones de risc especial integrades als edificis(1)

Risc especial baix	R 90
Risc especial mitja	R 120
Risc especial alt	R 180

(1) No serà inferior al de l'estructura portant de la planta de l'edifici excepte quan la zona es trobi sota una coberta no prevista per a avaluació i el fallo de la qual no suposi cap risc per a la seguret de les altres plantes ni per la compartimentació contra incendis, en aquest cap pot ser R30
La resistència al foc suficient d'un sòl és la que resulta al considera-la com sostre del sector d'incendi situat sota el nomenat sòl.

Les estructures de coberta lleugera no previstes per ser utilitzades en l'evacuació dels ocupants, i l'alçada dels quals, respecte al de la rasant exterior no superi els 28 m, així com els elements que només aguantin aquestes cobertes, podran ser R 30 quan el col·lapse no pugi ocasionar danys greus als edificis o establiments propers, ni comprometre l'estabilitat d'altres plantes inferiors o la compartimentació dels sectors d'incendi. A aquests efectes, es pot entendre com lleugera aquella coberta la càrrega permanent de la qual no superi 1kN/m^2.

4.2. Formigó

A continuació es detallen les taules que permeten determinar la resistència dels elements de formigó enfront l'acció representada per la *corba normalitzada* temps-temperatura, tot segons l'especificat a l'Annex C del CTE DB-SI.

Els elements estructurals han d'estar dissenyats de forma que, davant el descrostrament (*spalling*) del formigó, el col·lapse per ancoratge o per pèrdua de gir tingui menor probabilitat d'aparició que el col·lapse per flexió, per esforç tallant o per càrregues axials.

Suports i murs.

Taula C.2 (Segons CTE-SI) Elements de compressió

Resistència al foc	Costat menor o espessor b_{min}/ distància mínima equivalent al eix a_m (mm)[1]		
	suports	Mur de càrrega exposat per una cara	Mur de càrrega exposat per ambdues cares
R 30	150/15[2]	100/15[3]	120/15
R 60	200/20[2]	120/15[3]	140/15
R 90	250/30	140/20[3]	160/25
R 120	250/40	160/25[3]	180/35
R 180	350/45	200/40[3]	250/45
R 240	400/50	250/50[3]	300/50

(1) Els recobriments per exigència de durabilitat poden requerir valors superiors.
(2) Els suports executats en obra han de tenir, d'acord amb el codi estructural, una dimensió mínima de 250 mm.
(3) La resistència al foc aportada es pot considerar REI

Lloses massisses.

Si les lloses només han de complir amb la condició de resistència al foc (R), serà suficient satisfer els requeriments de distància mínima equivalent (a_m) exposats a la taula.

Tanmateix, si el gruix d'aquesta és igual o superior a l'indicat a la taula, (h_{min}), la llosa garantirà, a més a més, el compliment dels requisits E i I.

Taula C.4 (Segons CTE-SI) Lloses massisses

Resistència al foc	Espessor mínim h_{min} (mm)	Distància mínima equivalent al eix a_m (mm) (1)		
		Flexió en una direcció	Flexió en dues direccions	
			L_y/L_x (2)≤1,5	1,5 ≤L_y/L_x≤2(2)
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

(1) Els recobriments per exigència de durabilitat poden requerir valors superiors.
(2) L_x i L_y són les llums de la llosa sent L_y>L_x

Capes protectores.

La resistència al foc requerida es pot aconseguir mitjançant l'aplicació de capes protectores, la contribució de les quals a la resistència al foc de l'element estructural es determinarà d'acord amb la norma UNE ENV 1338-3:2004.

Per a resistències al foc R 120 com a màxim, els revestiments de guix poden considerar-se com a espessors addicionals de formigó equivalents a 1.8 cops el seu espessor real. Quan estiguin aplicats en sostres, per a resistències al foc R 90 com a màxim, es recomana que la seva posta en obra es realitzi per projecció, mentre que per valors R 120 o majors resulta necessari, havent-se a més de disposar d'un armat intern no combustible.

Aquestes especificacions no són vàlides per a revestiments amb plaques de guix.

4.3. Acer

S'estableixen mètodes simplificats i taules que permeten determinar la resistència al foc dels elements d'acer davant l'acció representada per la corba normalitzada temps-temperatura.

En l'anàlisi de l'element es pot considerar que les coaccions en els recolzaments i extrems del mateix en situació de càlcul en front a foc no varien respecte de les que es produeixen a temperatura normal.

S'admet que la classe de les seccions transversals en situació de càlcul en front al foc és la mateixa que a temperatura normal.

En elements amb seccions de paret prima (classe 4) la temperatura de l'acer en totes les seccions transversals no ha de superar els 350ºC.

En quant as la resistència al foc dels elements d'acer revestits amb productes de protecció amb marca CE. Els valors dels elements de protecció que aquests aporten seran els avaluats pel nomenat marcat.

Justificació del projecte:

Tot aplicant els criteris de la taula 3.1 abans exposada, els condicionants del projecte són els que es defineixen a continuació:

- Resistència al foc exigida als elements de la marquesina: R30

(Aquests valors s'han marcat en vermell a les taules).

La protecció a aplicar vindrà donada per quatre factors diferents, els qual són:

- m^{-1}(factor de forma de l'element) = Perímetre exposat / Àrea secció
- Tª del màxima del perfil en cas d'incendi; 500ºC.
- Resistència al foc exigida "R".
- Tipus d'element estudiat (pilar, biga, perfil obert o tancat, etc).

Amb tots aquests condicionants i, en funció del tipus de protecció a escollir, s'obtindran els gruixos necessaris per a la correcte protecció de l'element.

En el cas que ens tracta, s'ha optat per escollir les pintures intumescents de la casa "International Paint Ltd." i més en concret el model "Interchard 404". D'aquesta manera, els gruixos obtinguts serien:

Protecció amb pintures intumescents (Interchard)								
Perfil	**Ubicació**	**Element**	**R exigida**	**Cares exposades**	**Perímetre (cm^2)**	**Àrea (cm^2)**	**Factor de forma (m^{-1})**	**Gruix (µm)**
IPE 600	P. Primera (marquesina)	Pilar	30	4	20100	155	130	320
IPE 180	P.Primera	Corretja	30	4	6980	23.9	292	581

Tub 150x150x8	P. Primera	Creus Sant Andreu	30	4	6000	43.2	139	344

Per de garantir una bona aplicació d'aquestes pintures es recomana dur a terme el següent procediment:

- Neteja prèvia de la superfície fins aconseguir un grau de preparació de la superfície tipus St3
- Aplicació d'una primera mà d'imprimació anticorrosiva,
- Aplicació de la capa protectora intumescent amb el gruix mínim de la taula,
- Aplicació de la capa d'acabat en cas de considerar-se necessari.

En qualsevol cas, abans de procedir amb l'execució de la protecció al foc, serà necessari que l'empresa aplicadora entregui la corresponent justificació, tot adjuntant al final del procés el certificat final.

5. FORMIGÓ ARMAT

5.1. Característiques generals del formigó

S'utilitza tant per a la realització d'elements resolts amb formigó en massa com armat, i les seves característiques més rellevants i, a la vegada, considerades per a la realització dels càlculs que s'adjunten, són les següents.

***Resistència a compressió*.**

La resistència a compressió coincideix amb la resistència característica, definida en el codi estructural, el seu valor, que es detalla particularment en els plànols de projecte, és **25-30N/mm^2**.

S'ha de ressaltar que, sigui quin sigui el valor de la resistència, aquesta haurà d'assolir-se al 28è dia de la seva posada en obra, de manera que al 7èdia ja s'hagi obtingut, almenys, el 75% de la resistència que es sol·licita.

***Docilitat*.**

La docilitat dels formigons queda establerta en el Plec de Condicions que s'adjunta. Cal esmentar, però, que la docilitat que li correspondrà a tot el formigó col·locat en obra és la plàstica, segons definició al respecte en el codi estructural, i que la posada en obra dels formigons amb altres docilitats està estrictament prohibida, excepte en aquells casos en els que s'utilitzin fluïdificants o superplastificants, en les condicions que prescriuen els mencionats Plecs de Condicions.

***Mesura màxim de l'àrid*.**

La mesura màxima de l'àrid acceptat per la confecció dels formigons de l'obra hauran de complir els requeriments del codi estructural, no acceptant-se valors del mateix, superiors als 20 mm.

***Contingut de ciment*.**

El contingut de ciment es detalla a l'apartat 3.7 del Plec de Condicions. Per a la posta en obra del formigó armat (adjunt a la present memòria punt 5.3) el valors adeqüen al codi estructural.

***Aspecte extern*.**

L'aspecte extern que hauran de presentar els formigons col·locats a obra es detallen explícitament en el Plec de Condicions per la posada en obra del formigó armat, adjunt a la present.

A grans trets, cal esmentar que no s'accepten formigons fissurats, no homogenis en color o textura o bruts, tant de fluorescències com taques d'òxid o greix.

***Característiques mecàniques. Diagrama s-e de càlcul*.**

Per la determinació del comportament de les peces de formigó armat i per la seva comprovació ulterior s'ha adoptat el diagrama paràbola-rectangle, preconitzat pel codi estructural.

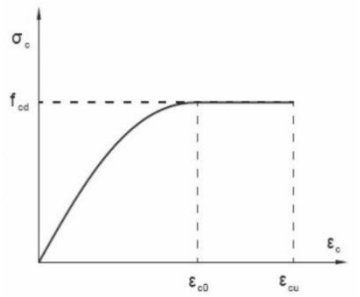


figura 1. Diagrama de càlcul del formigó.

D'aquest diagrama, figura 1.-, cal destacar el tram elàstic no lineal constituït per la branca parabòlica, d'equació:

$$s = f_{cd} e(1-0.25e), \text{ per } 0 < e < 0.2\%.$$

on

s és la tensió. (σ)
f_{cd} és la resistència de càlcul a compressió del formigó, obtinguda després de l'aplicació del coeficient de minoració de resistències g_f, detallat a l'apartat 4rt de la present memòria, i
e és la deformació unitària (ε), expressada en tant per mil, així com el tram rectilini de la seva fase plàstica, d'equació:

$$s = f_{cd}, \text{ per } 0.2\% < e < 0.35\%.$$

Característiques mecàniques. Mòdul de deformació longitudinal.

Per a la determinació dels estats de corriments de l'estructura, s'han considerat els mòduls d'elasticitat longitudinal que es detallen:

a) Càrregues instantànies o ràpidament variables.

$$E_j = 21000 \sqrt{f}_j$$

On

E_j és el mòdul d'elasticitat inicial del formigó, a la edat de j dies, i
f_j és la resistència característica a compressió del formigó, a la edat de j dies.

b) Mòdul instantani de deformació longitudinal secant:

$$E_j = 19000 \sqrt{f}_j$$

On

E_j y f_j pren els mateixos valors que en el subapartat anterior, sempre i quan les tensions f_j de servei no sobrepassin el valor 0.5 f_j.

c) Mòdul de deformació considerat per càrregues durables:

$$E = 7600 \sqrt{f}_{ck}$$

On

f_{ck} és la resistència característica del formigó.

***Característiques mecàniques. Retracció*.**

La retracció es comptabilitza en aquells casos en els que és presumible una alteració del comportament de determinats elements, causada pel fenomen que es discuteix.

Els valors tinguts en compte en aquests casos són conseqüència de sotmetre al formigó a deformacions unitàries de 2.5 10^{-4}.

Donades les similituds de la retracció amb els efectes produïts per la dilatació tèrmica, els criteris d'aplicació en les accions resultants són idèntics als tinguts en compte a les accions tèrmiques.

***Característiques Mecàniques. Fluència*.**

La fluència del material es té en compte afectant el mòdul d'elasticitat per un coeficient, el qual oscil·la entre els valors 2/5 i 2/3, segons els criteris establerts em el codi estructural.

No obstant, si la situació ho requereix, la fluència s'incorpora al càlcul mitjançant processos molt més complexes, d'acord amb els criteris que s'esbossen en els comentaris de la mateixa Norma.

***Coeficient de Poisson*.**

S'observa un valor de 0,2

***Coeficient de Dilatació Tèrmica*.**

Es té en compte un valor igual a 10^{-5}

5.2. Característiques generals de l'acer corrugat

S'utilitza principalment per a la confecció del formigó armat, encara que en determinades ocasions també es requereix el seu ús en elements especials (ancoratges, tirants, etc.), la qual cosa figura explícitament en els plànols de projecte. Les seves característiques més rellevants són les que es detallen a continuació:

***Límit elàstic de l'acer*.**

El límit elàstic de l'acer utilitzat per a la confecció de les armadures del formigó es fixa en **500N/mm^2**, la seva definició y concreció s'adequa als criteris que fixa el codi estructural.

***Diagrama s-e de càlcul*.**

Els diagrames tensió-deformació considerats es representen a la figura 2, corresponents als acers de duresa natural i els deformats en fred. Per els primers es té en compte un diagrama bilineal, en el que el seu tram inclinat observa una pendent de E= 210.000 N/mm^2, vàlid per a llindar de tensió compresos entre

$-f_{yd} < s < f_{yd}$

essent f_{yd} la resistència de càlcul del material, obtinguda després d'aplicar en el límit elàstic detallat en el coeficient de minoració de resistència.

Per als acers deformats en fred el diagrama observa un primer tram elàstic amb la mateixa pendent que la dels acers de duresa natural, i un segon tram no lineal, d'equació:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + 0.823\{\frac{\sigma}{f_{0.2}} - 0.7\}^5 , para \sigma > 0.7\ f_{0.2k}$$

On

e és la deformació unitària,
s és la tensió,
E és el mòdul d'elasticitat i
$f_{0.2}$ és la tensió del material en període de càrrega, quan llur deformació total assoleix una component remanent de valor 0.2%.

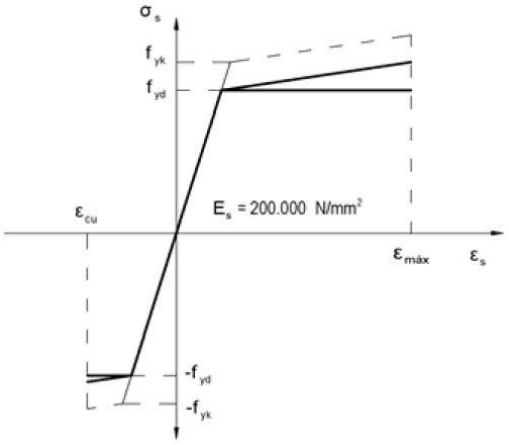


Figura 2.- Diagrames de càlcul de l'acer.

***Característiques del material i assaigs*.**

Les característiques dels materials que es detallen, així com els assaigs a que hauran de sotmetre's, resten determinats en els Plecs de Condicions.

5.3. Posta en obra del formigó

5.3.1. Fabricació i transport del formigó

El formigó subministrat en obra serà procedent de Central i ajustat al codi estructural:

"Les matèries primeres s'emmagatzemaran i transportaran de forma tal que s'eviti tot tipus d'entremesclat, contaminació, deteriorament o qualsevol altra alteració significativa en les seves característiques. Es tindrà en compte el que preveuen els articles del codi estructural pertinents per a aquests casos.

La dosificació de ciment, dels àrids, i si és el cas, dels additius, es realitzarà en pes. La dosificació de cada material haurà d'ajustar-se a allò que s'ha especificat per aconseguir una adequada uniformitat entre pastades.

Les matèries primeres es pastaran de forma tal que s'aconsegueixi la seva mescla íntima i homogènia, havent de resultar l'àrid ben recobert de pasta de ciment. L'homogeneïtat del formigó es comprovarà d'acord al procediment establert en el codi estructural.

La central subministradora haurà d'estar inscrita en el registre industrial i tenir els certificats vigents de control de matèries primeres utilitzades en la fabricació del formigó i indicar la Classificació de central."

Per al transport de formigó es tindrà en compte el codi estructural:

"Per al transport del formigó s'utilitzaran procediments adequats per a aconseguir que les masses arribin al lloc de lliurament en les condicions estipulades, sense experimentar variació sensible en les característiques que posseïen recent pastades.

El temps transcorregut entre l'addició d'aigua del pastat al ciment i als àrids i la col·locació del formigó, no ha de ser major d'hora i mitja. En temps calorós, o sota condicions que contribueixin a un ràpid sostre del formigó, el temps límit haurà de ser inferior, a no ser que s'adoptin mesures especials que, sense perjudicar la qualitat del formigó, augmentin el temps de sostre.

Quan el formigó es pasta completament en central i es transporta en pastadores mòbils, el volum de formigó transportat no haurà d'excedir el 80% del volum total del tambor. Quan el formigó es pasta, o s'acaba de pastar, en pastadora mòbil, el volum no excedirà dels dos terços del volum total del tambor.

Els equips de transport hauran d'estar exempts de residus de formigó o morter endurit, per a la qual cosa es netejaran curosament abans de procedir a la càrrega d'una nova massa fresca de formigó. Així mateix, no hauran de presentar desperfectes o desgasts en les paletes o en la seva superfície interior que puguin afectar l'homogeneïtat del formigó i impedir que es compleixi allò que s'ha estipulat.

El transport podrà realitzar-se en pastadores mòbils, a la velocitat d'agitació, o en equips amb agitadors o sense, sempre que aquests equips tinguin superfícies llises i arrodonides i siguin capaços de mantenir l'homogeneïtat del formigó durant el transport i la descàrrega."

5.3.2. Mètodes de compactació

Compleixen allò establert en el codi estructural:

"La compactació dels formigons en obra es realitzarà per mitjà de procediments adequats a la consistència de les mescles i de tal manera que s'eliminin els buits i s'obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació. El procés de compactació haurà de prolongar-se fins que reflueixi la pasta a la superfície i deixi de sortir aire.

Quan s'utilitzen vibradors de superfície el grossor de la capa després de compactada no serà major de 20 centímetres.

La utilització de vibradors de motlle o encofrat haurà de ser objecte d'estudi, de manera que la vibració que es transmeti a través de l'encofrat sigui l'adequada per a produir una correcta compactació, evitant la formació de buits i capes de menor resistència.

El revibrat del formigó haurà de ser objecte d'aprovació per part de la Direcció d'Obra."

5.3.3. Junts de Formigó

En general s'evitarà sempre que sigui possible executar juntes de formigonat en elements continus. En qualsevol cas, quan la Direcció de la Obra decideixi la seva aplicació, seguiran els requisits del codi estructural:

"Els junts de formigonat, que deuran, en general, estar previstes en el projecte, se situaran en direcció el més normal possible a la de les tensions de compressió, i allí on el seu efecte sigui menys perjudicial, allunyant-les, amb el fi, de les zones en que l'armadura estigui sotmesa a fortes traccions. Se'ls donarà la forma apropiada que asseguri una unió el més íntima possible entre l'antic i el nou formigó.

Quan hi hagi necessitat de disposar de junts de formigonat no previstes en el projecte es disposaran en els llocs que aprovi la Direcció Facultativa, i preferentment sobre els puntals de la cintra. No es reprendrà el formigonat de les mateixes sense que hagin sigut prèviament examinades i aprovades pel director facultatiu.
Si el pla d'una junta resulta mal orientat, es demolirà la part de formigó necessària per a proporcionar a la superfície la direcció apropiada.

Abans de reprendre el formigonat, es retirarà la capa superficial de morter, deixant els àrids al descobert i es netejarà el junt de tota brutícia o àrid que hagi quedat lliure. En tot cas, el procediment de neteja utilitzat no haurà de produir alteracions apreciables en l'adherència entre la pasta i l'àrid gros. Expressament es prohibeix l'ocupació de productes corrosius en la neteja de junts. Amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra s'usaren pintures o ponts d'unió específics per a juntes de formigó.

Es prohibeix formigonar directament sobre o contra superfícies de formigó que hagin patit els efectes de les gelades. En aquest cas hauran d'eliminar-se prèviament les parts danyades pel gel.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà autoritzar l'ocupació d'altres tècniques per a l'execució de juntes (per exemple, impregnació amb productes adequats), sempre que s'hagi justificat prèviament, per mitjà d'assaigs de suficient garantia, que tals tècniques són capaces de proporcionar resultats tan eficaços, almenys, com els obtinguts quan s'utilitzen els mètodes tradicionals."

5.3.4. Precaucions segons el temps.

No s'utilitzaran additius per al formigó, accelerants o retardants de fraguat, sense l'aprovació de la Direcció Facultativa,i per a la execució de formigonats, segons la temperatura ambiental, se seguirà allò establert en el codi estructural:

En fred:

"La temperatura de la massa de formigó, en el moment d'abocar-la en el motlle o encofrat, no serà inferior a 5ºC.

Es prohibeix abocar el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc.) la temperatura del qual sigui inferior a zero graus centígrads.

En general, se suspendrà el formigonat sempre que es prevegi que, dins de les quaranta-vuit hores següents, pugui baixar la temperatura ambient per sota dels zero graus centígrads.

En els casos en què, per absoluta necessitat, es formigoni en temps de gelades, s'adoptaran les mesures necessàries per a garantir que, durant el sostre i primer enduriment de formigó, no es produiran deterioraments locals en els elements corresponents, ni minves permanents apreciables de les característiques resistents del material. En el cas que es produeixi algun tipus de dany, hauran de realitzar-se els assaigs d'informació (del codi estructural) necessaris per a estimar la resistència realment aconseguida, adoptant-se, si és el cas, les mesures oportunes.

La utilització d'additius acceleradors de fraguat o acceleradors d'enduriment o qualsevol anticongelant, específics per al formigó, requerirà una autorització expressa, en cada cas, de la Direcció Facultativa. Mai podran utilitzar-se productes susceptibles d'atacar a les armadures, en especial els que contenen ió clor.

En calor:

Quan el formigonat s'efectuï en temps calorós, s'adoptaran les mesures oportunes per a evitar l'evaporació de l'aigua de pastat, en particular durant el transport del formigó i per reduir la temperatura de la massa. Aquestes mesures s'hauran d'accentuar per formigó de resistències altes.

Per això els materials constituents del formigó i els encofrats o motlles destinats a rebre-ho hauran d'estar protegits de la solellada.

Una vegada efectuada la col·locació del formigó es protegirà aquest del sol i especialment del vent, per evitar que es dessequi.

Si la temperatura ambient és superior a 40ºC o hi ha un vent excessiu, se suspendrà el formigonat, llevat que, amb l'autorització prèvia expressa de la Direcció Facultativa, s'adoptin mesures especials."

5.3.5. Curat del formigó

D'acord al codi estructural:

"Durant el sostre i primer període d'enduriment del formigó, haurà d'assegurar-se el manteniment de la humitat del mateix per mitjà d'un adequat curat. Aquest es prolongarà durant el termini necessari en funció del tipus i classe del ciment, de la temperatura i grau d'humitat de l'ambient, etc.

El curat podrà realitzar-se mantenint humides les superfícies dels elements de formigó, per mitjà de rec directe que no produeixi desrentat. L'aigua utilitzada en aquestes operacions haurà de posseir les qualitats exigides en l'article 27é d'aquesta Instrucció.

El curat per aportació d'humitat podrà substituir-se per la protecció de les superfícies per mitjà de recobriments plàstics o altres tractaments adequats, sempre que aquests mètodes, especialment en el cas de masses seques, ofereixin les garanties que s'estimen necessàries per a aconseguir, durant el primer període d'enduriment, la retenció de la humitat inicial de la massa, i no continguin substàncies nocives per al formigó.

Si el curat es realitza utilitzant tècniques especials (curat al vapor, per exemple) es procedirà d'acord amb les normes de bona pràctica pròpies de dites tècniques, amb l'autorització prèvia de la Direcció Facultativa."

5.3.6. Cintres, encofrats i motlles

Tal com s'estableix al codi estructural,

"Les cintres, encofrats i motlles, així com les unions dels seus diferents elements, posseiran una resistència i rigidesa suficients per a garantir el compliment de les toleràncies dimensionals i per a resistir, sense assentaments ni deformacions perjudicials, les accions de qualsevol naturalesa que puguin produir-se sobre ells com a conseqüència del procés de formigonat i, especialment, sota les pressions del formigó fresc o els efectes del mètode de compactació utilitzat. Dites condicions hauran de mantenir-se fins que el formigó hagi adquirit la resistència suficient per a suportar, amb un marge de seguretat adequat, les tensions a què serà sotmès durant el desencofrat, desemmotllat o descintrat.

Aquests elements es disposaran de manera que s'evitin danys en estructures ja construïdes.

El subministrador dels puntals justificarà i garantirà les característiques dels mateixos, precisant les condicions en què han de ser utilitzats.

Es prohibeix expressament l'ocupació d'alumini en motlles que hagin d'estar en contacte amb el formigó.

Els encofrats i motlles seran prou estancs perquè, en funció del mode de compactació previst, s'impedeixin pèrdues apreciables de beurada o morter i s'aconsegueixin superfícies tancades del formigó.

Els encofrats i motlles de fusta s'humitejaran per a evitar que absorbeixi l'aigua continguda en el formigó. D'altra banda, les peces de fusta es disposaran de manera que es permetrà el seu lliure entumiment, sense perill que s'originen esforços o deformacions anormals.

Les superfícies interiors dels encofrats i motlles apareixeran netes en el moment del formigonat, i presentaran les condicions necessàries per a garantir la lliure retracció del formigó i evitar així l'aparició de fissures en els paraments de les peces. Per a facilitar aquesta neteja en els fons de pilars i murs, hauran de disposar-se obertures provisionals en la part inferior dels encofrats corresponents.

Els encofrats i motlles hauran de poder-se retirar sense causar sacsejades ni danys en el formigó.

L'ocupació de productes per a facilitar el desencofrat de les peces haurà de ser expressament autoritzat, en cada cas, pel director d'Obra. Aquests productes no hauran de deixar rastres ni tenir efectes danyosos sobre la superfície del formigó, ni lliscar per les superfícies verticals o inclinades dels motlles o encofrats."

5.3.7. Descinbrat, desencofrat i desemmotllat.

No s'acceptarà el desencofrat del sostre fins que no hagin passat un mínim de 14 dies des de la data de formigonat si les resistències obtingudes són superiors al 70% del valor Fck del projecte en las provetes assajades en set dies. El sostre inferior no apuntalat rebrà com a màxim la càrrega de dos plantes apuntalades i aquest sostre no es podrà començar a desencofrar fins passat un mínim de set dies de la data de formigonat del sostre superior.

Per poder formigonar un sostre sobre un altre, d'inferior haurà de tenir un mínim de 7 dies des de la data de formigonat, independentment de que es trobi apuntalat o no. El càlcul de l'apuntalament haurà de realitzar-lo l'empresa adjudicatària i presentar-se a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació amb anterioritat a l'execució.

Per a l'execució dels desencofrats també se seguirà allò establert en el codi estructural:

"Els diferents elements que constitueixen els motlles, l'encofrat (costaners, fons, etc.), els estintolaments i cintres, es retiraran sense produir sacsejades ni xocs en l'estructura, recomanant-se, quan els elements siguin d'una certa importància, la utilització de falques, caixes de sorra, gats o altres dispositius anàlegs per a aconseguir un descens uniforme dels suports.

Les operacions anteriors no es realitzaran fins que el formigó hagi aconseguit la resistència necessària per a suportar, amb suficient seguretat i sense deformacions excessives, els esforços a què estarà sotmès durant i després del desencofrat, o descintrat.

Quan es tracte d'obres d'importància i no es tingui experiència de casos anàlegs, o quan els prejudicis que poguessin derivar-se d'una fissuració prematura fossin grans, es realitzaran assaigs d'informació (vegi article 89é) per a estimar la resistència real del formigó i poder fixar convenientment el moment de desencofrat o descintrat.

Es tindran també en compte les condicions ambientals (per exemple, gelades) i la necessitat d'adoptar mesures de protecció una vegada que l'encofrat, o els motlles, hagin sigut retirats.

Es posarà especial atenció a retirar oportunament tot element d'encofrat o motlle que pugi impedir el lliure joc de les juntes de retracció, seient o dilatació, així com de les articulacions, si n'hi ha.

Per a facilitar el desencofrat i, en particular, quan s'empren motlles, es recomana pintar-los amb vernissos antiadherents que compleixin les condicions prescrites en l'article 65é."

5.4. Durabilitat i manteniment de l'estructura

Les parts de l'estructura constituïdes per formigó armat hauran de sotmetre's també a un programa de manteniment al llarg del temps, de manera molt semblant a l'esbossat per l'estructura metàl·lica, ja que el major nombre de patologies del formigó armat procedeix o es manifesta al iniciar-se el procés de corrosió de les seves armadures.

D'aquesta manera serà necessari observar el següent programa de manteniment:

a) L'element de formigó és interior: serà precisa una revisió dels elements als dos anys d'haver estat construïdes i, posteriorment, establir una revisió dels mateixos cada 10 anys, amb l'objecte de detectar possibles fissures.

Si aquestes fissures resulten visibles per l'observador, serà convenient injectar-les o protegir-les amb algun tipus de resina epoxi per a evitar l'oxidació de les armadures.

b) L'element de formigó és exterior o resta immers en un ambient humit: en aquest cas serà preceptiva una imprimació amb resina epòxid de tots els paraments després d'haver-se completat el fraguat i realitzar una revisió al cap d'un any i mig després d'haver estat construït.

Posteriorment, serà preceptiva també una revisió quinquennal, detectant fissures i segellant-les amb algun tipus de resina epoxi.

c) L'element de formigó resta exposat a un ambient d'agressivitat elevada: serà precisa una imprimació amb resina epòxid de tots els seus paraments després d'haver-se completat el fraguat, i procedir a una revisió al cap de 6 mesos després d'haver estat construït.

Serà preceptiva una revisió cada 2 anys, així com una nova imprimació de pintura epòxid cada 5 anys, llevat justificació del fabricant de la resina de que aquest període de temps pugui ésser major.

6. ACER LAMINAT

6.1. Característiques generals de l'acer laminat

S'utilitza per a la confecció d'elements estructurals metàl·lics, tant principals com secundaris. Les seves característiques més rellevants són les que es detallen:

***Resistència de càlcul de l'acer*.**

El límit elàstic considerat per al càlcul dels elements d'estructura metàl·lica són els que estableix la Norma CTE-DB-SE-A Codi tècnic de la Edificació, això és:

Taula 4.1 (CTE-SE-A) Característiques mecàniques mínimes dels acers UNE EN 10025

DESIGNACIÓ	Espessor nominal t (mm)				Temperatura de l'assaig Charpy ºC
	Tensió de límit elàstic fy (N/mm2)			Tensió de ruptura fu (N/mm2)	
	t ≤16	16< t ≤40	40< t ≤63	3 ≤ t ≤100	
S235JR	235	225	215	360	20
S235JO					0
S235J2					-20
S275JR	275	265	255	410	20
S275JO					0
S275J2					-20
S355JR	335	345	335	470	20
S355JO					0
S355J2					-20
S355K2					-20(1)
S450JO	450	430	410	550	0

(1) Se li exigeix una energia mínima de 40J

La resistència de càlcul resta també fixada en aquest mateix article, assolint valors coincidents amb els del límit elàstic abans esmentats.

Tipus d'acer.

L'acer utilitzat en els elements estructurals que constitueixen el projecte que s'adjunta és **S-275-JR.**

***Constants elàstiques del acer*.**

Les constants elàstiques tingudes en consideració per el càlcul i comprovació de les seccions d'acer laminat són les següents:

- Mòdul d'elasticitat: E — 210.000 N/mm^2
- Mòdul de rigidesa: G — 81.000 N/mm^2
- Coeficient de Poisson. υ — 0'3
- Coeficient de dilatació tèrmica: α — 1'2·10^{-5} (ºC)$^{-1}$
- Densitat: ρ — 7.850 kg/m^3

6.2. Durabilitat, manteniment i inspecció de l'estructura

6.2.1. Durabilitat

Pel que fa a la durabilitat,

a) Ha de prevenir-se de la corrosió mitjançant una estratègia global que consideri de forma jeràrquica l'edifici en el seu conjunt, l'estructura, els elements i, específicament, els detalls, per així evitar:

- L'existència de sistemes d'evacuació d'aigües no accessibles per a la seva conservació que pugui afectar a elements estructurals.
- La formació de racons, en nusos i en unions a elements no estructurals, que afavoreixin el dipòsit de residus i brutícia.
- El contacte directe amb altres metalls
- El contacte directe amb guixos

b) S'indicaran les proteccions adequades als materials per evitar la seva corrosió, d'acord amb les condicions ambientals internes i externes de la construcció. Amb tal finalitat es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997, tan per a la definició dels ambients, com per a la definició de les especificacions a complir per pintures i vernissos de protecció, així com pels corresponents sistemes d'aplicació.

c) Els materials protectors s'han d'emmagatzemar i utilitzar d'acord amb les instruccions del fabricant i la seva aplicació es realitzarà dintre del període de vida útil del producte i en el temps indicat per a la seva aplicació, de manera que la protecció quedi totalment finalitzada en el termini esmentat.

d) Als afectes de preparació de les superfícies a protegir i de l'ús de les eines adequat, es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1:1997.

e) La superfície que no es pugui netejar per vessat, es sotmetrà a un raspallat metàl·lic que elimini la pellofa de laminació i després s'ha de netejar per treure la pols, l'oli i el greix.

f) Tots els abrasius utilitzats en la neteja i preparació de les superfícies a protegir, han de ser compatibles amb els productes de protecció a utilitzar.

g) Els mètodes de recobriment: metal·lització, galvanització i pintura han d'especificar-se i executar-se d'acord amb la normativa específica al respecte i les instruccions del fabricant. Es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

h) Es definiran i vigilaran especialment les superfícies que han de resistir i transmetre esforços per fregament, superfícies de soldadures i per a el soldeig, superfícies inaccessibles i exposades exteriorment, superfícies en contacte amb el formigó, el final de les superfícies amb acer resistents a la corrosió atmosfèrica, el segellat d'espais en contacte amb l'ambient agressiu i el tractament dels elements de fixació. Per tot això es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

i) En aquelles estructures en que, com a conseqüència de les consideracions ambientals indicades, sigui necessari revisar la protecció d'aquestes, s'ha de preveure la inspecció i manteniment de les proteccions, assegurant, de manera permanent, els accessos i la resta de condicions físiques necessàries.

6.2.2. Manteniment

Les estructures d'acer, tradicionalment, són les que comporten major repercussió pel que fa a les feines de manteniment, donada la major inestabilitat de llur estructura molecular.

Bàsicament, el manteniment haurà de fer front a l'oxidació i a la corrosió.

Per això, cal protegir l'estructura de la intempèrie. Així doncs, cal aplicar en totes les superfícies exposades una imprimació de pintura o producte antioxidant. Aquesta imprimació serà objecte d'un control periòdic, amb la finalitat de detectar possibles indicis d'oxidació.

A tal efecte és preceptiu el compliment del següent programa d'activitats de manteniment:

a) L'estructura metàl·lica és interior o no exposada a agents ambientals nocius: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada 4 anys, detectant punts d'inici d'oxidació, en els que s'haurà d'aixecar el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.

   Cada 10 anys s'haurà de procedir a un aixecament de la imprimació existent, realitzant un posterior pintat total de l'estructura.

b) L'estructura metàl·lica és exterior o resta en un ambient d'agressivitat moderada: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada 2 anys, detectant punts d'inici de l'oxidació, en els que caldrà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.

   Cada 5 anys s'haurà de procedir a un aixecament de la imprimació existent, realitzant un posterior pintat total de l'estructura.

c) L'estructura metàl·lica és exterior en un ambient d'agressivitat elevada: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada any, detectant punts d'inici de l'oxidació, en els que deurà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.

   Cada 3 anys s'haurà de procedir a un aixecament de la imprimació existent per un posterior pintat total de l'estructura.

6.2.3. Inspecció

Les estructures convencionals d'edificació situades en ambients normals i realitzades d'acord amb les prescripcions d'aquesta memòria i a les del DB SI (Seguretat en cas d'incendi) no requereixen un nivell d'inspecció superior al que es deriva de les inspeccions tècniques rutinàries dels edificis. És recomanable que aquestes inspeccions es realitzin almenys cada 10 anys, excepte en el cas de la primera, que podrà desenvolupar-se en un termini superior.

En aquest tipus d'inspeccions es prestarà especial atenció a la identificació dels símptomes de danys estructurals, que normalment seran de tipus dúctil i es manifesten en forma de danys dels elements inspeccionats (deformacions excessives causants de fissures en tancaments, per exemple). També s'identificaran les causes de danys potencials (humitats per filtració o condensació, actuacions inadequades d'ús, etc.)

És convenient que en la inspecció de l'edifici es realitzi una específica de l'estructura, destinada a la identificació de danys de caràcter fràgil com els que afecten seccions o unions (corrosió localitzada, lliscament no previst d'unions cargolades, etc.) danys que no poden identificar-se a través dels seus efectes

en altres elements no estructurals. És recomanable que aquest tipus d'inspeccions es realitzin almenys cada 20 anys.

Les estructures convencionals d'edificació industrial (naus, cobertes, etc.) resulten normalment accessibles per a la inspecció. Si l'estructura es troba en un ambient interior i no agressiu, no requereix inspeccions amb periodicitat superior a la citada en l'apartat anterior.

No es contempla en aquest apartat la inspecció específica de les estructures sotmeses a accions que indueixin fatiga. En aquest cas, es redactarà un pla d'inspecció independent del general inclòs en el cas d'adoptar el plantejament de vida segura en la comprovació a fatiga.

Si en la comprovació a fatiga s'ha adoptat el criteri de tolerància al dany, el pla d'inspecció s'adequarà en cada moment a les dades de càrrega disponibles, sense que en cap cas això justifiqui cap reducció del nivell d'inspecció previst.

Tampoc es contempla en aquest apartat la inspecció específica d'aquells materials les propietats dels quals es modifiquen en el temps. És el cas dels acers amb resistència millorada a la corrosió, en els que es justifica la inspecció periòdica de la capa protectora d'òxid, especialment mentre aquesta es forma.

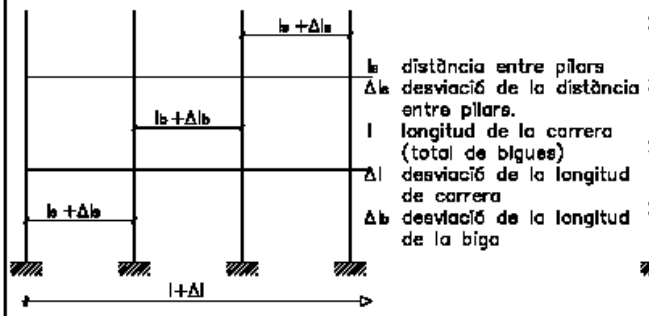
6.3. Toleràncies

6.3.1. Toleràncies en la execució

TOLERÀNCIES EN L'EXECUCIÓ DE L'ESTRUCTURA METÀL.LICA

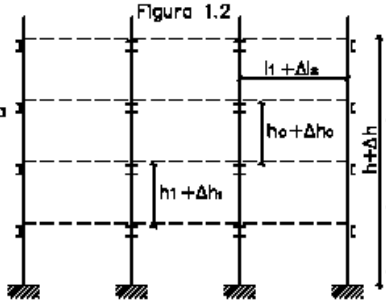
DESCRIPCIÓ	SÍMBOL	FIGURA	TOLERÀNCIA
Dimensions totals del conjunt de l'edifici:	Δl	1.1 1.2	±20mm per a L≤30m ±(20+0.25(L−30))mm per a 30<L<210m
Nivell superior del pla del pis:	Δh_1	1.2	±5mm
Desviació en l'inclinació dels pilars: a) entre forjats b) màxima desviació de la directriu	 V_h V_l	 1.3	 0.0035 h_l 0.0035 $(\Sigma h)3/(n+2)$
Fletxa del pilar entre forjats consecutius:	f_0	1.3	0.015 h_l
Fletxa lateral d'una biga (llum l_b):	f	1.4	0.0015 l_b o ≤ 40 mm
Excentricitat no intencionada del recolzament d'una biga:	e_0	1.5	5 mm
Distància entre pilars adjacents de qualsevol secció:	Δl_s	1.1	±15 mm
Distància entre bigues adjacents de qualsevol secció:	Δl_t	1.2	±20 mm
Parts unides a una biga o un pilar:	e_1	1.7	5 mm en qualsevol direcció
Base d'un pilar en relació a l'eix vertical que passa pel cap del pilar inferior:	e_2	1.8	5 mm en qualsevol direcció
Cobrejunts adjacents d'una biga:	e_1	–	5 mm en qualsevol direcció
Nivell de les superfícies de recolzament de les bigues:	Δh_c	1.9	+ 0mm o −10 mm
Posició de les superfícies de recolzament als pilars:	e_3	1.9	±5 mm
Manca de planeïtat de plaques en el cas de superfícies de contacte:	–	–	1 mm sobre un longitud de 300mm
Fletxa de pilars o bigues:	f	1.3 – 1.4	0.001 h_l o 0.001l_b
Longitud de components prefabricats a interposar entre altres components:	$\Delta l_b, \Delta l_c$	1.1 – 1.2	+0 mm −5 mm
Bigues i pilars soldats: a) fletxa local de l'ànima entre les ales superior i inferior: b) inclinació de l'ànima entre ales: c) excentricitat de l'ànima amb relació al centre d'una de les ales:	f_w V_w V_{we}	1.6	$h_w/150$ $h_w/75$ $b/40$ on h_w= alçada de l'ànima b = ample de l'ala –El valor de f_{we} es refereix a la deformació total de l'ànima. –Les deformacions locals no han de passar f_w=6mm en 1000mm de longitud.

Figura 1.1



l_s distància entre pilars
Δl_s desviació de la distància entre pilars.
l longitud de la carrera (total de bigues)
Δl desviació de la longitud de carrera
Δl_b desviació de la longitud de la biga

Figura 1.2



h_1 nivell de la cara superior del pis recolzada en el pilar.
Δh_1 desviació respecte a h_1
h_o longitud del pilar amb els seus components intermitgos.
Δh_c desviació respecte a h_c
l_1 distància entre bigues adjacents
Δl_1 desviació respecte a l_1

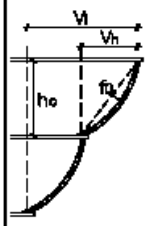


Figura 1.3

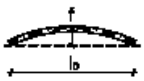


Figura 1.4

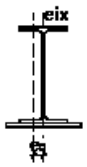


Figura 1.5

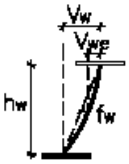


Figura 1.6



Figura 1.7

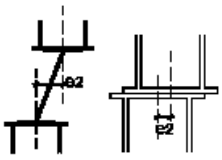


Figura 1.8

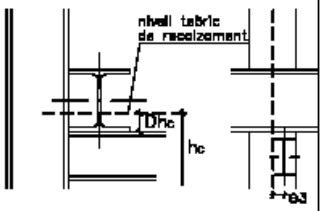


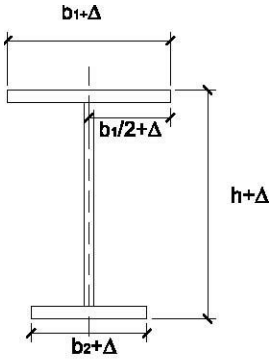
Figura 1.9

6.3.2. Toleràncies de Fabricació

En aquest capítol es defineixen tipus de desviacions geomètriques corresponents a estructures de edificació, i els valores màxims admissibles per tals desviacions, havent-se de identificar en el plec de condicions els requisits de tolerància admesos en el cas de ser diferents als aquí establerts.

En general, al incorporar un element a un component prefabricat, se li aplicarà les desviacions corresponents al producte complet.

Perfils en doble T soldats



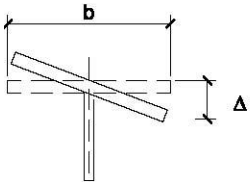
Alçada del perfil:

- per h≤900 mm Δ=±3 mm
- per 900 mm<h≤900 mm Δ=±5 mm
- per h>1800 mm Δ=+8 mm-5 mm

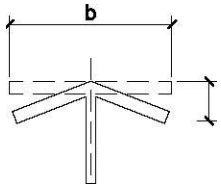
Amplada b1 o b2:

- per b1<300 mm Δ=±3 mm
- per b1≤300 mm Δ=±5 mm

Posició de l'ànima: Δ=±5 mm



Falta de perpendicularitat: Δ = el major de b/100 i5 mm



Falta de planeïtat: Δ = el major de b/100 i 3 mm

Nota: si la biga (d'ànima plena) s'utilitza com una biga carril, l'ala o cap superior ha de tenir una desviació menor +- 1mm d'amplada igual a l'amplada del carril +20mm

6.4. Posada en obra de l'acer laminat

6.4.1. Material

L'àmbit d'aplicació serà:

a) Acers en xapes i perfils de qualitat S 235 a S 450, ambdós inclosos. Si el material pateix durant la fabricació algun procés capaç de modificar la seva estructura metal·logràfica (deformació amb flama, tractament tèrmic específic, etc.) el plec de condicions haurà de definir els requisits addicionals pertinents;

b) Característiques mecàniques dels cargols, femelles i anelles corresponents als tipus 4.6 a 10.9;

c) El material d'aportació per a la soldadura apropiat per als materials a soldar i amb les condicions que estableixi el procediment de soldeig. El valor màxim de carboni equivalent ha de calcular-se a partir de l'anàlisi de o per mitjà de la declaració del fabricant si aquest té un sistema de control de la producció certificat;

d) En acers de resistència millorada a la corrosió atmosfèrica la resistència a la corrosió del material d'aportació és equivalent a la del material base. Quan es soldin aquests tipus d'acers, el valor del carboni equivalent no ha d'excedir 0.54%;

e) El material de farciment o de la xapa dorsal és un acer amb valor màxim de carboni equivalent no superior al 0.43% o ser del mateix material que el més soluble dels materials de base a unir.

No han de canviar-se, sense autorització del director d'obra, les qualitats del material especificades en el projecte, encara que tal canvi impliquin augment de característiques mecàniques.

6.4.1.1. Identificació de materials

Les característiques dels materials subministrats han d'estar documentades de manera que puguin comparar-se amb els requisits establerts en el plec de condicions. A més, els materials han de poder-se identificar en totes les etapes de fabricació, de forma única i per un sistema apropiat.

La identificació pot basar-se en registres documentats per a lots de producte assignats a un procés comú de producció, però cada component ha de tenir una marca duradora, distingible, que no li produeixi dany i resulti visibles darrere del muntatge.

En general i llevat que ho prohibeixi el plec de condicions, estan permesos els números estampats i les marques punxonades per al marcat, però no les entalladures cisellades. En tot cas el plec de condicions ha d'indicar totes les zones en què no es permeti l'ús d'estampadores, encunys o punxons per a realitzar les marques.

6.4.1.2. Característiques especials

a) Tota restricció especial sobre discontinuïtats o reparacions de defectes de superfície;

b) Tots els assaigs per a identificar imperfeccions o defectes interns, laminacions o fissures en zones a soldar dels materials;

c) Tot requisit per a material amb resistència millorada a la deformació en la direcció perpendicular a la superfície.

Aquestes indicacions han d'aparèixer indicades en el plec de condicions.

6.4.1.3. Manipulació i emmagatzematge

El material ha d'emmagatzemar-se seguint les instruccions del seu fabricant i no fer-se servir si ha superat la vida útil en magatzem especificada. Si per la forma o el temps d'emmagatzematge pogués haver patit un deteriorament important, abans de la seva utilització ha de comprovar-se que continuen complint amb els requisits establerts.

Els components estructurals han de manipular-se i emmagatzemar-se de forma segura, evitant que es produeixin deformacions permanents i de manera que els danys superficials siguin els mínims. Cada component ha de protegir-se de possibles danys en els punts d'on se subjecta per a la seva manipulació.

Els components estructurals s'emmagatzemaran apilats sobre el terreny però sense contacte amb ell, evitant qualsevol acumulació d'aigua.

6.4.2. Operacions de fabricació en el taller

6.4.2.1. Tall

S'ha de realitzar per mitjà de serra, cisalla, tall tèrmic (oxitall) automàtic i, només si aquest no és practicable, oxitall manual.

S'acceptaran talls obtinguts directament per oxitall sempre que no tinguin irregularitats significatives i s'hagin eliminat les restes d'escòria.

El plec de condicions especificarà les zones que no són admissible material endurit després de processos de tall.

6.4.2.2. Conformat

L'acer es pot doblegar, premsar o forjar fins que adopti la forma requerida, utilitzant processos de conformat en calent o en fred, sempre que les característiques del material no quedin per sota dels valors especificats.

Per al conformat en calent es seguiran les recomanacions del productor siderúrgic. El conformat es realitzarà amb el material en estat vermell cirera, manejant-se de forma adequada la temperatura, el temps i la velocitat de refredament. No es permetrà el doblegat o conformat en l'interval de calor blava (250ºC a 380ºC), ni per a acers termomecànics o temperats i tremps, llevat que es realitzin assaigs que demostrin que, després del procés, continuen complint els requisits especificats en el plec de condicions.

Es pot emprar la conformació per mitjà de l'aplicació controlada de calor seguint els criteris del paràgraf anterior.

Es permet el conformat en fred, però no la utilització de martellades.

Els radis d'acord mínims per al conformat en fred són:

espesor de la xapa (mm)	**radi (interior) de l'acord**
t ≤4	t
4 < t ≤8	1,5 t
8 < t ≤ 12	2 t
12< t ≤ 24	3 t

Taula extreta de l'apartat 10.2.2 de la CTE –SE-A

6.4.2.3. Perforació

Els forats han de realitzar-se per trepatge o un altre procés que proporcioni un acabat equivalent.

El punxonament s'admet per a materials de fins a 25 mm de gruix, sempre que el gruix nominal del material no sigui major que el diàmetre nominal del forat (o dimensió mínima si el forat no és circular). Es poden realitzar forats per mitjà de punxonament sense escairat excepte a les zones en què el plec de condicions

especifiqui que hagin d'estar lliures de material endurit. Una possibilitat és punxonar fins a una grandària 2 mm inferior al diàmetre definitiu i trepar fins al diàmetre nominal.

Els forats allargats es realitzaran per mitjà d'una sola operació de punxonament o per mitjà de trepatge o punxonament de dos forats i posterior oxitall.

Les rebaves s'han d'eliminar abans de l'acoblament, no sent necessari separar les diferents parts quan els forats estan trepanats en una sola operació a través de les dites parts unides fermament entre si.

L'aixamfranament es realitzarà després del trepant o punxonament del forat normal.

6.4.2.4. Angles entrants i entalles

Aquests punts han de tenir un acabat arrodonit, amb un radi mínim de 5 mm.

Quan aquest acabat es realitzi per mitjà de punxonament en xapes de més de 16 mm de gruix, els materials deformats s'han d'eliminar per mitjà d'esmolat.

6.4.2.5. Superficie de suport de contacte

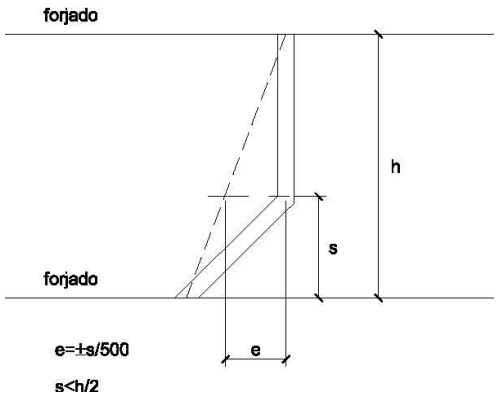
Els requisits de planeïtat i grau d'acabat en suports s'han d'especificar en el plec de condicions.

Les superfícies han d'estar acabades formant angles rectes, complint les toleràncies geomètriques especificades en aquesta memòria. En el cas que es comprovi la planeïtat abans de l'armat d'una superfície simple contrastant-la amb un cantell recte, l'espai entre superfície i cantell no superarà 0,5 mm.

S'ha de tenir en compte durant la fabricació els requisits per a l'ajust després de l'alineació i el cargolament que mostra la figura 10.1.

Si la separació supera els límits indicats es podran utilitzar falques i folres per a reduir-la i que compleixi amb els límits especificats. Les falques poden ser platines d'acer inoxidable, no havent d'utilitzar més de tres en qualsevol punt i podent-se fixar en la seva posició per mitjà de soldadures en angle o a límit amb penetració parcial

Si hi ha enrigidors a fi de transmetre esforços en suports de contacte total, la separació entre superfícies de suport no serà superior a 1 mm i menor que 0,5 mm sobre, almenys, les dos terceres parts de l'àrea nominal de contacte.



6.4.2.6. Entroncaments

No es permetran més entroncaments que els establerts en el projecte o autoritzats pel director d'obra. Els dits entroncaments es realitzaran conforme al procediment establert.

6.4.3. Soldeig

6.4.3.1. Pla de soldeig

S'ha de proporcionar al personal encarregat un pla de soldeig que, com a mínim, inclourà tots els detalls de la unió, les dimensions i el tipus de soldadura, la seqüència de soldeig, les especificacions sobre el procés i les mesures necessàries per a evitar desgarrament laminar.

6.4.3.2. Qualificació

6.4.3.2.1. Qualificació del procés de soldeig

Si en el plec de condicions es requereix la realització d'assaigs del procediment de soldeig, s'ha de realitzar abans del començament de la producció. Si no s'utilitza un procés de soldeig qualificat per assaig durant més de tres anys, s'ha d'inspeccionar una proveta d'una prova de producció perquè sigui acceptat.

S'han de realitzar assaigs per a processos totalment automàtics, soldeig de xapes amb imprimació en taller o amb penetració profunda. En l'últim cas assenyalat, així com si s'empra el soldeig amb doble passada per ambdós costats sense presa d'arrel, ha d'assajar-se una proveta cada sis mesos.

6.4.3.2.2. Qualificació de soldadors

Els soldadors han d'estar certificats per un organisme acreditat i qualificar-se d'acord amb la norma UNE-EN 287-1:1992, i si realitzen tasques de coordinació del soldeig, tenir experiència prèvia en el tipus d'operació que supervisa.

Cada tipus de soldadura requereix la qualificació específica del soldador que la realitza.

6.4.3.3. Preparació per al soldeig

Les superfícies i vores han de ser els apropiats per al procés de soldeig que s'utilitzi i estar exempts de fissures, entalladures, materials que afectin el procés o qualitat de les soldadures i humitat.

Els components a soldar han d'estar correctament col·locats i fixos per mitjà de dispositius adequats o soldadures de puntegis, però no per mitjà de soldadures addicionals, i han de ser accessibles per al soldador. Es comprovarà que les dimensions finals estan dins de toleràncies, establint-se els marges adequats per a la distorsió o contracció.

Els dispositius provisionals per al muntatge, han de ser fàcils de retirar sense danyar la peça. Les soldadures que s'utilitzen han d'executar-se seguint les especificacions generals i, si es tallen al final del procés, la superfície del metall base ha d'allisar-se per esmolament. S'eliminaran totes les soldadures de punteig no incorporades a les soldadures finals.

S'ha de considerar la utilització de preescalfament quan el tipus de material de l'acer i/o la velocitat de refredament puguin produir un enduriment de la zona tèrmicament afectada per la calor. Quan s'utilitzi, s'estendrà 75 mm en cada component del metall base.

6.4.3.4. Tipus se soldadura

A continuació s'indiquen requisits per a l'execució dels tipus de soldadura més habituals, havent de figurar en el plec de condicions els corresponents a qualsevol altre tipus de soldadura i sempre tenir nivell de qualitat anàleg al d'aquesta memòria.

6.4.3.4.1. Soldadures per punts

Una soldadura de punteig ha de tenir una longitud mínima de quatre vegades la grossària de la part més grossa de la unió i que 50 mm.

El procés de soldeig ha d'incloure les condicions de deposició de soldadures de punteig, quan aquest sigui mecànic o totalment automatitzat. Aquestes soldadures han d'estar exemptes de defectes de deposició i, si estan fissurades, han de rectificar-se i netejar-se a fons abans del soldeig final.

6.4.3.4.2. Soldadura en angle

Ha d'existir un contacte el més estret possible entre les parts a què es van a unir per mitjà d'una soldadura en angle.

La soldadura dipositada no serà menor que les dimensions especificades per a la grossària de gola i/o la longitud del costat del cordó.

6.4.3.4.3. Soldadura a topall

Ha de garantir-se que les soldadures són sanes, amb el gruix total de gola i amb final adequat en els extrems. S'ha d'especificar en el plec de condicions si s'han d'utilitzar xapes de vessament per a garantir les dimensions del cordó.

Es poden realitzar soldadures amb penetració completa soldades per un sol costat utilitzant o no xapa dorsal. La utilització d'aquesta última ha d'estar autoritzada en el plec de condicions i ha de ser estretament fixada al metall base.

La presa d'arrel en el dors del cordó tindrà forma de "v" simple, podrà realitzar-se per arc-aire, o per mitjans mecànics, fins una profunditat que permetria garantir la penetració completa en el metall de la soldadura prèviament dipositada.

6.4.3.4.4. Soldadura de tap i trau

Les dimensions dels forats per a aquestes soldadures han d'especificar-se en el plec de condicions i ser suficients perquè es tingui un accés adequat al soldeig. Si es requereix que s'omplin amb metall de soldadura, es comprovarà prèviament que és satisfactòria la soldadura en angle.

6.4.4. Unions cargolades

6.4.4.1. Utilització de cargols

El diàmetre nominal mínim dels cargols ha de ser 12 mm, llevat que s'especifiqui una altra cosa en el projecte.

La rosca pot estar inclosa en el pla de tall excepte en el cas que s'utilitzi el cargol com calibrat.

L'espiga del cargol ha de sortir de la rosca de la femella després d'estrènyer-la-hi entre la superfície de suport de la femella i la part no enroscada de l'espiga, a més del sortint de rosca, ha d'haver-hi:

a) Quatre filets de rosca complerts per a cargols pretesats;

b) Un filet de rosca complet per a cargols sense pretesar.

No han de soldar-se els cargols, llevat que ho indiqui el plec de condicions. Quan els cargols es disposen en posició vertical, la femella se situarà per sota del cap del cargol.

6.4.4.2. Utilització de femelles

Ha de comprovar-se abans de la col·locació, que les femelles poden desplaçar-se lliurement sobre el cargol corresponent.

Per a assegurar les femelles no seran necessàries mesures addicionals a l'estranyament normal, ni s'han de soldar, llevat que així ho indiqui el plec de condicions.

6.4.4.3. Utilització de volanderes

En forats rodons normals i amb cargols sense pretesar, normalment no cal utilitzar volanderes, encara que la seva utilització pugui reduir danys en els recobriments. El diàmetre de les volanderes que s'han d'usar amb forats sobredimensionats o de dimensions especials, així com els requisits per a la utilització de volanderes en falca o volanderes que indiquin la pressió, ha d'indicar-se en el plec de condicions.

Si s'utilitzen volanderes per sota el cap dels cargols, aquestes han de ser aixamfranades i situar-se amb el xamfrà cap al cap del cargol.

Per a cargols pretesats, s'utilitzaran volanderes planes endurides de la forma següent:

a) per a cargols 10,9 sota del cap del cargol i de la femella;

b) per a cargols 8,8 sota de l'element que es gira (el cap del cargol o la femella).

6.4.4.4. Estrènyer els cargols sense pretesar

Cada conjunt de cargol, femella i volandera (s) ha d'aconseguir la condició de "estrènyer a límit" sense sobre pretesar els cargols. Aquesta condició és la que aconseguiria un home amb una clau normal, sense braç de prolongació.

Per als grups grans de cargols l'estrenyiment ha de realitzar-se des dels cargols centrals cap a l'exterior i fins i tot realitzar algun cicle d'estrenyiment addicional.

6.4.4.5. Estrènyer els cargols pretesats

Els cargols d'un grup, abans d'iniciar el pretesat, han d'estar collats com si fossin cargols sense pretesar.

A fi d'aconseguir un pretesat uniforme, l'estrenyiment es realitzarà progressivament des dels cargols centrals d'un grup fins als laterals i posteriorment realitzar cicles addicionals d'estrenyiment. Poden utilitzar-se lubricants entre les femelles i cargols o entre les volanderes i el component que gira, sempre que no s'arribi a la superfície de contacte, estigui contemplat com a possibilitat pel procediment i ho admeti el plec de condicions.

Si un conjunt cargol, femella i volandera (s) s'ha estret fins al pretesat mínim i després afluixat, ha de ser retirat i descartar la seva utilització, llevat que ho admeti el plec de condicions.

L'estrenyiment es realitzarà seguint un dels procediments que s'indiquen a continuació, el qual, ha d'estar calibrat per mitjà d'assaigs de procediment adequats.

a) Mètode de control del parell torçor: S'utilitza una clau dinamomètrica ajustada al parell mínim requerit per a aconseguir el pretesat mínim anteriorment especificat.

b) Mètode del gir de femella: Es marca la posició de "estrènyer a límit " i després es dóna el gir de la femella indicat en la taula 10.1 d'aquesta memòria.

c) Mètode de l'indicador directe de tensió: Les separacions mesurades en les volanderes indicadores de tensió poden fer-se la mitja per a establir l'acceptabilitat del conjunt cargol, femella i volanderes.

Taula 10.1. (segons CTE-SE-A) Valors indicatius del gir en el mètode de gir de femella

espessor nominal total de la unió e	angle de gir a aplicar (graus)
e < 2d	120
2d ≤ e < 4d	150
4d ≤ e < 6d	180
6d ≤ e < 8d	210
8d ≤ e ≤10d	240
e >10d	-

Taula només vàlida per a superfícies a unir perpendiculars a l'eix del cargol i per a cargols tipus 8.8

Mètode combinat: Es realitza un estrenyiment inicial pel mètode a), amb una clau ajustada a un parell torçor amb el que s'arriba al 75% del pretesat mínim definit en aquest apartat, a continuació es marca la posició de la femella (com en el mètode b) i, finalment, es dóna el gir de femella indicat en la taula següent.

Taula 10.2. (segons CTE-SE-A) Valors indicatius del gir en el mètode combinat

espessor nominal total de la unió e	angle de gir a aplicar (graus)
e < 2d	60
2d ≤ e < 6d	90
6d ≤ e ≤10d	120
e >10d	-

Taula només vàlida per a superfícies a unir perpendiculars a l'eix del cargol i per a cargols tipus 8.8

6.4.4.6. Superfícies de contacte en unions resistents al desplaçament

Es pot preparar una superfície de contacte per produir la classe de superfície especificada en el plec de condicions, podent-se utilitzar tractaments o recobriments garantits per assaigs que s'especifiquen en l'esmentat plec.

6.4.5. Altres tipus de cargols

a) Cargols aixamfranats. Es pot utilitzar aquest tipus de cargols en unions tant pretesades com sense pretesar. El plec de condicions inclourà la definició de l'aixamfranat i toleràncies de manera que el cargol quedi nominalment enrasat amb la superfície de la xapa exterior.

b) Cargols calibrats i perns d'articulació. Es poden utilitzar en unions tant pretesades com sense pretesar. Les espigues d'aquests elements han de ser de classe de tolerància h 13 i els forats de la classe H 11 segons ISO 286-2. La rosca d'un cargol o pern calibrat no ha d'estar inclosa en el pla de tallant. Els forats per a ser escairats posteriorment en obra, es faran inicialment, com a mínim, 3 mm més petits.

c) Cargols hexagonals d'injecció. Les característiques d'aquest tipus de cargols es definiran en el plec de condicions.

6.4.6. Tractament de protecció

Els requisits per als tractaments de protecció han d'incloure's en el plec de condicions.

6.4.6.1. Preparació de la superfícies

Les superfícies es prepararan adequadament. Poden prendre's com a referència les normes UNE-EN-ISO 8504-1:2002 i UNE-EN-ISO 8504-2:2002 per a neteja per doll abrasiu, i UNE-EN-ISO 8504-3:2002 per a neteja per eines mecàniques i manuals.

Es realitzaran assaigs de procediment dels processos per sorrejat al llarg de la producció, a fi d'assegurar la seva adequació per al procés de recobriment posterior.

Es repararan, d'acord amb aquesta norma, tots els defectes de superfície detectats en el procés de preparació.

Les superfícies que estiguin previstes que hagin d'estar en contacte amb el formigó, en general, no han de pintar-se, sinó simplement netejar-se.

El sistema de tractament en zones que confronten una superfície que estarà en contacte amb el formigó, ha d'estendre's almenys 30 mm de la dita zona.

S'ha d'extremar l'atenció i acord amb allò que s'ha especificat en el plec de condicions en el cas de superfícies de fregament, seguint allò que s'ha indicat en el punt d'execució i muntatge en taller. En qualsevol cas aquestes superfícies han de protegir-se darrera de la seva preparació fins al seu armat amb cobertes impermeables.

No s'utilitzaran materials que perjudiquin la qualitat d'una soldadura a menys de 150 mm de la zona a soldar i després de realitzar la soldadura, no s'ha de pintar sense, abans, haver eliminat les escòries.

6.4.6.2. Mètodes de recobriment

Galvanització:

a) Es realitzarà d'acord amb UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, segons procedeixi;

b) Si és el cas, les soldadures han d'estar segellades abans d'usar un decapatge previ a la galvanització;

c) Si hi ha espais tancats en l'element fabricat es disposaran forats de porga on indiqui el plec de condicions;

d) Les superfícies galvanitzades han de netejar-se i tractar-se amb pintura d'imprimació anticorrosiva amb dissolvent àcid o sorrejat abans de ser pintades.

Pintura

a) Immediatament abans de començar a pintar es comprovarà que les superfícies compleixen els requisits del fabricant;

b) Es pintarà seguint les instruccions del fabricant i si es fa més d'una capa, s'usarà en cada una d'elles una ombra de color diferent;

c) Es protegirà les superfícies pintades de l'acumulació d'aigua durant un cert període, d'acord amb les dades del fabricant de pintura.

6.4.6.3. Tractament dels elements de fixació

Per al tractament d'aquests elements s'ha de considerar el seu material i el dels elements a unir junt amb el tractament que aquests porten prèviament, el mètode d'estrenyiment, la classificació contra la corrosió i qualsevol altra circumstància indicada en el plec de condicions.

6.4.7. Execució de soldeig i muntatge en taller (tractament de protecció)

Els components han d'estar acoblats de manera que no resultin danyats o deformats mes allà de les toleràncies especificades.

Totes les unions per a peces provisionals a utilitzar en fase de fabricació han d'estar fetes d'acord amb aquesta memòria i seran coherents amb el projecte.

Tots els requisits relatius a contrafletxes o ajustos previs que s'indiquin en el plec de condicions per a ser incorporats en components prefabricats, han de comprovar-se després de completar la fabricació.

Després de completar la fabricació, la fixació entre components que estan interconnectats en interfícies de connexió múltiples han de comprovar-se utilitzant plantilles dimensionals o per mitjà de fixació conjunta dels components.

Ha d'evitar-se:

a) La projecció d'espurnes erràtiques de l'arc i, si es produeix, ha de sanejar-se la superfície de l'acer i inspeccionar-se;

b) La projecció de soldadura i, si es produeix, ha de ser eliminada.

Els defectes no han de cobrir-se amb soldadures posteriors i han d'eliminar-se de cada passada abans de la següent. El mateix ha de fer-se amb qualsevol escòria.

Les reparacions de soldadura han de realitzar-se seguint una especificació de procediment de soldeig.

El rectificat amb mola abrasiva de la superfície de les soldadures complertes ha d'estar especificat en el plec de condicions.

El plec de condicions ha de contemplar els procediments per al tractament tèrmic de components soldats.

S'ha de controlar la temperatura màxima de l'acer i el procés de refredament, quan es realitzen correccions de distorsions de soldeig per mitjà d'aplicació local de calor.

Durant la fabricació i el muntatge han d'adoptar-se totes les precaucions per a garantir que s'aconsegueix la classe especificada de superfície de fregament per a unions resistents al lliscament.

En el moment del muntatge en taller, les superfícies de contacte han d'estar lliures de qualsevol producte contaminant, com ara oli, brutícia o pintura. Han d'eliminar-se les rebaves que impossibilitarien un assentament sòlid de les parts a unir. L'oli ha d'eliminar-se de la superfície de l'acer per mitjà de l'ús de netejadors químics i no per mitjà de neteja per bufador.

Si les superfícies sense recobrir no es poden armar directament després de la preparació de les superfícies de contacte, se les ha d'alliberar de totes les pel·lícules primes d'òxid i qualsevol altre material solt, per mitjà de raspallat amb raspall metàl·lic. Es posarà atenció de no danyar ni polir la superfície rugosa.

Les zones tancades o amb difícil accés després de l'armat, han de ser tractades prèviament, havent-se d'especificar en el plec de condicions si s'ha d'utilitzar un tractament de protecció intern o si es va a segellar per soldeig, i en aquest cas també s'especificarà el segellat de les zones tancades que es travessen amb elements de fixació mecànics.

No es realitzarà cap tractament superficial sobre els elements de fixació abans que s'hagin inspeccionat.

6.4.8. Control de fabricació en taller

Totes aquestes operacions han d'estar documentades i si es detecta una disconformitat, si és possible, es corregirà i es tornarà a assajar i, si no és possible, es podrà compensar realitzant les oportunes modificacions d'acord amb el plec de condicions.

6.4.8.1. Materials i productes fabricats

Es comprovarà per mitjà dels documents subministrats amb els materials i productes fabricats, que aquests coincideixen amb les comandes. Si no s'inclou una declaració del subministrador que els productes o materials compleixen amb el plec de condicions, es tractaran com a productes o materials no conformes.

6.4.8.2. Dimensions geomètriques

Els mètodes i instruments per a les preses de mesures dimensionals es podran seleccionar d'entre els indicats en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 i UNE-EN-ISO 7976-2:1989, i la precisió de les mesures es podrà establir d'acord amb UNE-EN-ISO 8322.

Hi ha d'haver un pla d'inspecció i assaigs en què es fixen la localització i freqüència de les mesures, així com els criteris de recepció que estaran d'acord amb les toleràncies de fabricació establertes en aquesta memòria.

6.4.8.3. Assaig i procediment

Si després de l'assaig els processos no són conformes, no han d'utilitzar-se fins que s'hagin corregit i tornat a assajar.

6.4.8.3.1. Oxitall

La capacitat del procés ha de comprovar-se periòdicament produint quatre mostres dels assaigs de procediment:

a) Una mostra de tall recte del material de major grossària tallada;

b) Una mostra de tall recte del material de menor grossària tallada;

c) Una mostra de cantell viu;

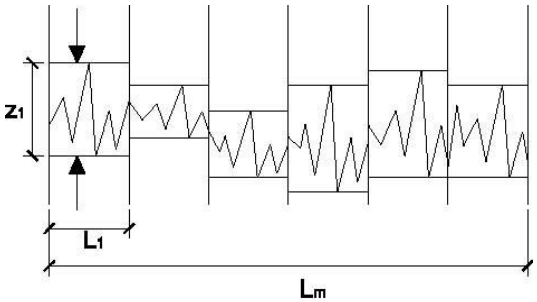
d) Un arc corbat.

Sobre cada una de les dos mostres rectes, en una longitud no inferior a 200 mm s'avaluarà la superfície, de manera que la desviació de l'angle recte en el tall (u) en mm i la profunditat de les estries en les cares de la xapa oxitallada (Rz) en micres, compleixi: $U \leq 1 + 0{,}015\ a$

$$Rz \leq 110 + 1{,}8\ a$$

On a: espessor del material en mm.

El valor de Rz serà el valor mitjà de les amplituds (z) de cinc longituds individuals de mesures (vegi següent figura 10.2).



L_m longitud total de medida
L_1 longitud individual de medida
Z_1 profundidad individual de rugosidad

Figura 10.2 (Segons CTE-SE-A) Bords oxitallades. Profunditat de les estries

6.4.8.3.2. Processos que poden produir dureses locals.

La capacitat del procés es comprovarà produint quatre mostres a partir dels assaigs de procediment, comprenent la gamma de materials utilitzats en els que sigui més fàcil que es produeixi enduriment local. Sobre cada mostra es faran quatre assaigs de duresa local d'acord amb UNE-EN-ISO 6507 en les zones més afectades, no havent de passar de 380 HV 10 el pitjor valor obtingut.

6.4.8.3.3. Procés de perforació

La capacitat del procés es comprovarà periòdicament produint vuit mostres a partir dels assaigs del procediment que comprenguin tota la gamma de diàmetres de forats, grossàries i tipus de materials utilitzats. Les grandàries dels forats han de complir en ambdós extrems amb la classe de tolerància H11 de la UNE-EN-ISO 286-2:1988.

6.4.8.4. Soldeig

Qualsevol assaig no inclòs en aquest apartat ha de ser indicat en el plec de condicions.

La inspecció final per assaigs no destructius ha de realitzar-se després de 16 hores de la seva realització (40 hores en el cas de soldadures a límit en grossàries majors de 40 mm.), i abans que pugui resultar inaccessible.

La realització de correccions en distorsions no conformes obliga a inspeccionar les soldadures situades en aquesta zona.

En el plec de condicions s'han d'incloure els criteris per a l'acceptació de les soldadures, havent de complir les soldadures reparades els mateixos requisits que les originals.

6.4.8.4.1. Abast de la inspecció

En el plec de condicions s'indicarà si es realitzaran o no assaigs no destructius, els mètodes a emprar i la localització de les soldadures que es van a inspeccionar, però s'ha de realitzar sempre una inspecció visual sobre tota la longitud de totes les soldadures, en la que almenys es comprovarà la presència i situació de les mateixes, la grandària i posició, s'inspeccionaran les superfícies i formes, es detectaran defectes de superfície i esquitxades.

En les zones d'unió i fora de la unió en peces armades, les soldadures transversals (en xapes d'ànima i ala abans de l'armat o en angle en extrems d'unions amb cavalcament), s'assajaran les cinc primeres unions de cada tipus amb anàlogues dimensions, els mateixos materials i geometria de soldadura i en les que s'utilitza el mateix procediment. Si aquestes cinc primeres compleixen els criteris d'acceptació, s'assajarà una en cinc unions de cada tipus.

En soldadures longitudinals, s'assajaran 0,5 m cada 10 m o part, de totes les unions (incloent un en quatre extrems de soldadura).

En soldadura de lligat (corretges, enrigidors de vinclament, etc.) s'assajarà un en vint punts de fixació.

En el cas que apareguin més imperfeccions de les admeses, s'augmentarà la freqüència dels assaigs.

Una inspecció parcial exigirà una selecció de zones a assajar aleatòria, tenint en compte el tipus de nus, material i procediment de soldadura.

6.4.8.4.2. Mètodes d'assaig no destructius

A més de la inspecció visual, es contemplen aquí els mètodes següents: Inspecció per partícules magnètiques, assaig per líquids penetrants, assaig per ultrasons i assaigs radiogràfics.

La inspecció per partícules magnètiques o si aquestes no són possibles, els assaigs per líquids penetrants, es podran fer servir per a qualsevol espessor en unions amb penetració complerta, soldadures en angle i amb penetració parcial.

Es poden emprar assaigs per ultrasons per a unions a límit, en T, en creu i en cantonada, totes elles per penetració complerta, quan l'espessor en l'element de major grossària és major de 10 mm. En les unions a límit amb penetració total poden emprar-se assaigs radiogràfics en comptes d'ultrasons si el màxim gruix és menor de 30 mm, encara que amb alguna reserva amb relació a la detecció de defectes d'arrel quan es solda per un sol costat amb xapa de recolzament.

Per a soldadures en angle i amb penetració parcial en unions en T, en creu i en cantonada, es podran utilitzar assaigs per ultrasons quan el costat més curt del cordó de soldadura no sigui menor de 20 mm. En aquestes soldadures es poden utilitzar assaigs per ultrasons per a comprovar el desgarrament laminar.

6.4.8.5. Unions mecàniques

Totes les unions mecàniques, pretesades o sense pretesar després de l'estrenyiment inicial, i les superfícies de fregament es comprovaran visualment. Després de la comprovació dels criteris d'acceptació, la unió ha de refer-se si la disconformitat prové de que s'excedeixen els criteris establerts per als espessors de xapa, altres disconformitats podran corregir-se, havent de tornar-se a inspeccionar després d'arreglar-lo.

6.4.8.5.1. Inspeccions addicionals en unions amb cargols pretesats

L'inspector estarà present com a mínim en la instal·lació del 10 % dels elements de fixació, i presenciarà la retirada i reinstal·lació de tots els cargols als què no s'hagi aplicat el mètode definit o si l'ajust de l'indicador final de la pretensió no està dins dels límits especificats. Posteriorment inspeccionarà el grup total d'aquests cargols.

Quan s'hagi aplicat el mètode de control del parell d'estrènyer, es comprovarà el 10 % dels cargols (amb un mínim de dos), aplicant de nou una clau dinamomètrica capaç de donar una precisió del + 5 %. Si qualsevol femella o cargol gira 15t per aplicació del parell d'inspecció, es provaran tots els cargols del grup.

Les no conformitats es corregiran actuant sobre tots els cargols de grup no conforme, utilitzant la seqüència correcta i fins que tots ells aconsegueixin el parell d'estrènyer correcte.

6.4.8.5.2. Assaig de procediment

Si no és possible realitzar assaigs adequats dels elements de fixació ja instal·lats després de completar una unió, s'inspeccionaran els mètodes de treball. El plec de condicions especificarà els requisits per als assaigs de procediment sobre el pretesat de cargols.

6.4.8.6. Tractament de protecció

Si s'empra el procés de neteja per sorrejat, es comprovarà la idoneïtat del procés cada tres mesos, seleccionant almenys, quatre punts que disten entre si 300 mm. Si el procés no resulta conforme, no s'utilitzarà fins que no sigui corregit.

Es realitzarà una inspecció visual de la superfície per a garantir que es compleixen els requisits del fabricant del recobriment. Les àrees que resulten no conformes, es tornaran a preparar i seran avaluades de nou.

6.4.8.6.1. Assaigs sobre el gruix del recobriment

Es realitzarà un assaig després d'assecar, amb controls de mostres sobre, almenys quatre llocs en el 10%, com a mínim, dels components tractats, fent servir un mètode d'UNE-EN-ISO 2808:2000. El gruix mig ha de ser superior al requerit i no hi haurà més d'una lectura per component, inferior al espessor normal i sempre superior al 80% del nominal.

Els components no conformes es tractaran i s'assajaran de nou i si apareixen molts errors s'emprarà un assaig de pel·lícula humida fins que es millori el procés. En aquest assaig es realitzarà el mateix control que en l'assaig d'espessor després d'assecar. En aquest assaig totes les lectures de pel·lícula humida han d'excedir l'espessor requerit per l'espessor de la pel·lícula seca.

Les reparacions en els recobriments han de complir amb les instruccions del fabricant i ser comprovades visualment.

6.5. Control de qualitat

6.5.1. Generalitats

El contingut d'aquest apartat es refereix al control i execució d'obra per a la seva acceptació, amb independència del realitzat pel constructor.

Cada una de les activitats de control de qualitat que, amb caràcter de mínims s'especifiquen en aquesta memòria, així com els resultats que d'ella es deriven, han de quedar registrades documentalment en la documentació final d'obra.

6.5.2. Control de qualitat de la documentació del projecte

Té com a objecte comprovar que la documentació inclosa en el projecte defineix de forma precisa tant la solució estructural adoptada com la seva justificació i els requisits necessaris per a la construcció.

6.5.3. Control de qualitat dels materials

En el cas de materials coberts per un certificat expedit pel fabricant el control podrà limitar-se a l'establiment de la traça que permeti relacionar de forma inequívoca cada element de l'estructura amb el certificat d'origen que ho avala.

Quan en la documentació del projecte s'especifiquen característiques no avalades pel certificat d'origen del material (per exemple, el valor màxim del límit elàstic en el cas de càlcul en capacitat), s'establirà un procediment de control per mitjà d'assaigs realitzats per un laboratori independent.

Quan s'empren materials que pel seu caràcter singular no estan coberts per una normativa nacional específica a la que referir la certificació (volanderes deformables, cargols sense cap, connectadors, etc.) es podran utilitzar normatives o recomanacions de prestigi reconegut.

6.5.4. Control de qualitat de la fabricació

La qualitat de cada procés de fabricació es defineix en la documentació de taller i el seu control té per objectiu comprovar la seva coherència amb l'especificada en la documentació general del projecte (per exemple, que les toleràncies geomètriques de cada dimensió respecten les generals, que la preparació de cada superfície serà adequada al posterior tractament o al fregament suposat, etc.)

El control de qualitat de la fabricació té per objectiu assegurar que aquesta s'ajusta a l'especificada en la documentació de taller.

6.5.4.1. Control de localitat de la documentació del taller

La documentació de fabricació, elaborada pel taller, haurà de ser revisada i aprovada per la direcció facultativa de l'obra. Es comprovarà que la documentació consta, almenys, dels documents següents:

a) Una memòria de fabricació que inclogui:

1. El càlcul de les toleràncies de fabricació de cada component, així com la seva coherència amb el sistema general de toleràncies, els procediments de tall, de doblegat, el moviment de les peces, etc.

2. Els procediments de soldadura que hagin d'emparar-se, preparació de vores, preescalfaments requerits etc.

3. El tractament de les superfícies, distingint entre aquelles que formaran part de les unions soldades, les que constituiran les superfícies de contacte en unions cargolades per fregament o les destinades a rebre algun tractament de protecció.

b) Els plànols de taller per a cada element de l'estructura (biga, tram de pilar, tram de cordó de gelosia, element de triangulació, placa d'ancoratge, etc.) o per a cada component simple si l'element requereix diversos components simples, amb tota la informació precisa per a la seva fabricació i, en particular:

1. El material de cada component.

2. La identificació de perfils i altres productes.

3. Les dimensions i les seves toleràncies.

4. Els procediments de fabricació (tractaments tèrmics, mecanitzats, forma d'execució dels forats i dels acords, etc.) i les eines a emprar.

5. Les contrafletxes.

6. En el cas d'unions cargolades, els tipus, dimensions forma d'estrènyer dels cargols (especificant els paràmetres corresponents).

7. En el cas d'unions soldades, les dimensions dels cordons, el tipus de preparació, l'orde d'execució, etc.

c) Un pla de punts d'inspecció on s'indiquen els procediments de control intern de producció desenvolupats pel fabricant, especificant els elements a què s'aplica cada inspecció, el tipus (visual, per mitjà d'assaigs no destructius, etc.) i nivell, els mitjans d'inspecció, les decisions derivades de cada un dels resultats possibles, etc.

   Així mateix, es comprovarà, amb especial atenció, la compatibilitat entre els diferents procediments de fabricació i entre aquests i els materials utilitzats.

6.5.4.2. Control de qualitat de fabricació

Establirà els mecanismes necessaris per a comprovar que els mitjans utilitzats en cada procés són els adequats a la qualitat prescrita.

En concret, es comprovarà que cada operació s'efectua en l'orde i amb les eines especificades (especialment en el cas de les eines de tall de xapes i perfils), que el personal encarregat de cada operació té la qualificació adequada (especialment en el cas dels soldadors), que es manté l'adequat sistema de traçat que permeti identificar l'origen de cada incompliment, etc.

6.5.5. Control de qualitat del muntatge

La qualitat de cada procés de muntatge es defineix en la documentació de muntatge i el seu control té per objectiu comprovar la seva coherència amb l'especificada en la documentació general del projecte.

El control de qualitat del muntatge té per objectiu assegurar que aquest s'ajusta a l'especificat en la documentació de taller.

6.5.5.1. Control de qualitat de la documentació de muntatge

La documentació de muntatge, elaborada pel muntador, haurà de ser revisada i aprovada per la direcció facultativa. Es comprovarà que la documentació consta, almenys, dels documents següents:

a) Una memòria de muntatge que inclogui:

   1. El càlcul de les toleràncies de posició de cada component la descripció de les ajudes al muntatge (casquets provisionals de suport, orelletes de hissat, elements de guiat, etc.), la definició de les unions en obra, els mitjans de protecció de soldadures, els procediments d'estrènyer de cargols, etc.

   2. Les comprovacions de seguretat durant el muntatge.

b) Uns plànols de muntatge que indiquin de forma esquemàtica la posició i moviments de les peces durant el muntatge, els mitjans de hissat, els apuntalats provisionals i en general, tota la informació necessària per al correcte maneig de les peces.

c) Un pla de punts d'inspecció que indiqui els procediments de control intern de producció desenvolupats pel muntador, especificant els elements a què s'aplica cada inspecció, el tipus (visual, per mitjà d'assaigs no destructius, etc.) i nivell, els mitjans d'inspecció, les decisions derivades de cada un dels resultats possibles, etc.

Així mateix, es comprovarà que les toleràncies de posició de cada component són coherents amb el sistema general de toleràncies (en especial en el que el replantejament de plaques base es refereix),

6.5.5.2. Control de qualitat del muntatge

Establirà els mecanismes necessaris per a comprovar que els mitjans utilitats en cada procés són els adequats a la qualitat prescrita.

En concret, es comprovarà que cada operació s'efectua en l'orde i amb les eines especificades, que el personal encarregat de cada operació posseeix la qualificació adequada, que es manté l'adequat sistema de traçat que permeti identificar l'origen de cada incompliment, etc.

7. FABRICA CERÀMICA I DE BLOCS DE FORMIGÓ

7.1. Característiques generals de les obres de fàbrica de maó i de blocs de formigó.

Quan es detalli en els plànols adjunts, determinats elements o la totalitat dels mateixos es resoldran mitjançant obra de fàbrica de maó i/o de blocs de formigó. Les característiques de més rellevància del material es detallen a continuació:

7.1.1. Categoria d'execució

A efectes del càlcul es consideren tres categories d'execució: A, B i C, d'acord amb el que s'estableixen l'apartat7.4.5. d'aquesta memòria i en l'annex de control del DB del CTE. En els elements de fàbrica armada s'especificarà només classes A o B. En els elements de fàbrica pretesada s'especificarà classe A.

7.1.2. Resistència a la compressió

Es defineix resistència característica a la compressió de la fàbrica, f_k, a la que pot determinar-se mitjançant assaigs sobre provetes de fàbrica segons els criteris que s'indiquen a l'annex "C" del DB del CTE. Per tractar-se d'un material que no és isòtrop, la resistència es refereix a la direcció en que actua l'esforç.

La resistència característica a la compressió de la fàbrica, f_k, corresponent a un esforç normal a les filades, es podrà prendre per referència als valors de la taula 4.4, que recull els casos més usuals, o en general, deduir-la de les expressions de l'annex "C" del DB del CTE.

Taula 4.4 (segons CTE-SE-F) Resistència característica a la compressió de fàbriques usuals fk (N/mm^2)

Resistència normalitzada de les peces fb (N/mm2)	**10**		**15**		**20**		**25**
Resistència del morter fm (N/mm2)	5	7.5	7.5	10	10	15	15
Maó massís amb junta prima	5	5	7	7	9	10	11
Maó massís	4	4	6	6	8	8	10
Maó perforat	4	4	**5**	6	7	8	9
Blocs alleugerits	3	4	5	5	6	7	8
Blocs buits	2	3	4	4	5	6	6

Quan la sol·licitació sigui paral·lela a les filades, la resistència característica a compressió pot determinar-se amb l'annex "C" del DB del CTE, adoptant com a resistència normalitzada a compressió f_b de la peça la corresponent a l'anomenada direcció.

7.1.3. Deformabilitat

El diagrama tensió-deformació de la fàbrica té la forma genèrica que es representa en la figura 4.2 (a). Coma diagrames de càlcul es poden adoptar els de les figures 4.2 (b) o 4.2 (c). Les fàbriques amb peces alleugerides o buides poden presentar ruptura fràgil abans de desenvolupar una branca horitzontal i per tant no es pot utilitzar aquesta part del diagrama 4.2 (b) ni el 4.2 (c).

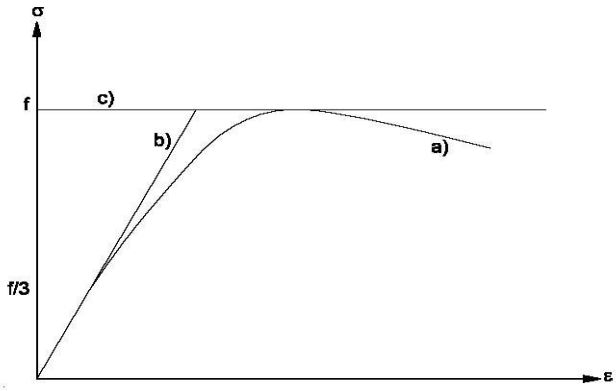


Figura 4.2. Diagramas de tensión a deformación o de las fábricas

Com a mòdul d'elasticitat secant instantani, E, d'una fàbrica pot prendre's igual a 1000 f_k. Per a càlculs d'estats límits de servei, es poden multiplicar el valor E pel factor 0,6. Per determinar deformacions diferides, el mòdul a utilitzar pot ser deduït del mòdul d'elasticitat per a deformacions instantànies multiplicat pel coeficient de fluència que es dedueix de la taula 4.7.

Com a mòdul d'elasticitat transversal, G, pot prendre's el 40% del mòdul d'elasticitat E.

Com a paràmetre de deformació reològica i tèrmica de les fàbriques es poden utilitzar els valors de càlcul donats a la taula 4.7.

Taula 4.7 (segons CTE-SE-F) Deformabilitat de les fàbriques

Tipus de peça	**Coeficient final de fluència, φ_∞ (1)**	**Retracció o expansió final per humitat (2) (mm/m)**	**Coeficient de dilatació tèrmica (10^{-6} m/m ºC)**
Ceràmica	1	0.2 a 1.0 (3)	6
Silici-calcaris	1.5	-0.2	9
Formigó ordinari i pedra artificial	1.5	-0.2	10
Formigó d'àrid lleuger	2	-0.4 (4)	10
Formigó cel·lular d'autoclau	1.5	0.2	8
Pedra natural	0	0.1	7

(1) Coeficient de dilatació final per fluència entre la dilatació instantània
(2) Escurçament negatiu i allargament positiu
(3) Depèn del material
(4) Per a àrids lleugers de pedra pomes i de fang expandit; en altres casos el valor es - 0,2

7.1.4. Resistència al càlcul

D'acord amb SE, la resistència de càlcul és igual a la característica dividida pel coeficient parcial de seguretat, γ_M, aplicable al cas, segons:

Taula 4.9 (segons CTE-SE-F) Coeficients parcials de seguretat (γ_M)

Situacions persistents i transitòries (1)		Categoria de l'execució		
		A	B	C
Resistència a la fàbrica Categoria del control de fabricació (2)	I	1.7	2.2	2.7
	II	2.0	2.5	3.0
Resistència de claus i amarres		2.5	2.5	2.5
Ancoratge al ferro d'armar		1.7	2.2	-
Ferro (armadura activa i armadura passiva)		1.15	1.15	-

(1) Per a les comprovacions en situació extraordinària, els coeficients de clau i amarres són els mateixos; de les fàbriques els coeficients són 1,2 1,5 i 1,8 respectivament per les categories A B i C.
(2) Categories segons7.4.1.1.

Per al formigó de farcit s'utilitzarà com a valor γ_C aquell que coincideixi amb el valor γ_M corresponent a les peces de fàbrica situades on s'utilitza l'esmentat farcit i definit a la taula 4.9.

7.2. Durabilitat i manteniment de l'estructura

La durabilitat d'un pany de fàbrica és la capacitat per a suportar, durant el període de servei per al que ha sigut projectat l'edifici, les condicions físiques i químiques a què estarà exposat. La carència d'aquesta capacitat podria ocasionar nivells de degradació no considerats en l'anàlisi estructural, deixant la fàbrica fora d'ús.

L'estratègia dirigida a assegurar la durabilitat considera:

a) La classe d'exposició a què estarà sotmès l'element:

b) Composició, propietats i comportament dels materials.

7.2.1.1. Classe d'exposició

La classe d'exposició defineix l'agressivitat del medi en què ha de mantenir-se l'element sense detriment de les seves propietats.

En les taules següents 3.1 i 3.2 es descriuen les classes d'exposició a què pot estar exposat un element. Per a l'assignació de la classe o classes a un element de fàbrica, a més de qüestions relatives a l'entorn (orientació, salinitat del medi, atac químic, etc), s'ha de tenir en compte la severitat de l'exposició local a la humitat, és a dir: la situació de l'element en l'edifici i l'efecte de certes solucions constructives (com ara la protecció que poden oferir ràfecs, cornises i coixinets, dotats d'un goteró adequadament dimensionat) i l'efecte de revestiments i xapats protectors.

Si s'utilitza un acabat exterior impermeable a l'aigua de pluja, aquest ha de ser permeable al vapor, per a evitar condensacions de la massa del mur, en els termes establerts en el DB-HE.

Taula 3.1 (CTE-SE-F) Classes generals d'exposició

Classe i designació			Tipus de procés	Descripció	Exemples
Interior	No agressiva	I	Cap	Interiors d'edificis no sotmesos a condensacions	Interiors d'edificis, protegits de la intempèrie
Exterior	Humitat mitja	II a	Carbonatació den conglomerant. Principi de sabulització dels maons i expansió de nuclis de calç.	Exteriors sotmesos a l'acció de l'aigua en zones amb precipitació mitja anual inferior a 600mm.	Exteriors protegits de la pluja
	Humitat alta	II b	Carbonatació ràpida del conglomerant. Sabulització dels maonsi expansió dels nuclis de calç	Interiors amb humitats relatives >65% o condensacions o amb precipitació mitja anual superior a 600 mm	Exteriors no protegits de la pluja. Planta baixa no ventilats. Fonamentacions
Medi marí	Marí aeri	III a	Corrosió de les armadures per clorurs. Sabulització dels maons i expansió dels nuclis de calç.	proximitat al mar per sobre del nivell pleamar. Zones costeres.	Proximitat a la costa. Pantalans, obres de defensa litoral i instal·lacions portuàries.
	Marí submergit	III b	Corrosió de les armadures per clorurs. Sulfatació i destrucció per expansibilitat del conglomerant i dels derivats del ciment. Sabulització dels maó i expansió dels nuclis de calç.	Per sota del nivell mínim de baixamar permanentment. Terrenys rics en sulfats.	Recorregut de marea en dics, pantalans i obres de defensa litoral
	Marí alternat	III c	Corrosió ràpida de les armadures per clorurs. Sulfatació i destrucció per expansivitat del conglomerant i dels derivats del ciment.	Zones marines situades en el recorregut de carrera de marees.	Ídem III b
Altres Clorurs (no marins)		IV	Ídem que III c. Sulfatació i carbonatació	Aigua amb un contingut elevat de clor. Exposició de sals procedents del desglaç	Piscines. Zones de neu (alta muntanya) Estacions de tractament d'aigües

Taula 3.2 (CTE-SE-F) Classes específiques d'exposició

Classe designació		**Aigua**						**Terra**	
Química agressiva		pH	CO_2 agressiu mg CO_2/l	Ió amoni mg NH_4/l	Ió magnesi mg MG/l	Ió Sulfato mg SO_4/l	Residu sec	Gr. Acidesa Bauman-Gully	Ió Sulfat mg SO_4/Kg terra sec
Dèbil	**Qa**	6,5-5,5	15-40	15-30	300-1000	200-600	75-250	>20	2000-3000
Mitjà	**Qb**	5,5-4,5	40-100	30-60	1000-3000	600-3000	50-75	inusual	3000-12000
Fort	**Qc**	<4,5	>100	>60	>3000	>3000	<50	inusual	>12000

Con Gelades		**Tipus de procés**	**Exemples**
Sense sals fundents	**H**	Atac gel-desgel (1)	Construccions en zones d'alta muntanya. Estacions hivernals
Amb sals fundents	**F**	Atacs per sals fundents (2)	Taulells de passarel·les o baranes de ponts en zones d'alta muntanya
Erosió	**E**	Procés de abrasió o cavitació (3)	Piles de ponts en cabals molt torrencials

(1) Elements en contacte freqüent amb aigua o zones amb humitat relativa al hivern superior al 75% i que tinguin una probabilitat anual superior al 50% d'arribar, al menys una vegada, a temperatures per sota de 5ºC
(2) Elements pròxims al tràfic de vehicles o vianants en zones de més de cinc nevades anuals o amb un valor mig de temperatura mínima en els mesos d'hivern inferior a 0ºC
(3) Elements sotmesos a desgast superficial o singulars de construccions hidràuliques. Elements de dics, pantalans, i obres de defensa litoral que es troben sotmesos a forts onatges

7.2.2. Manteniment

El pla de manteniment estableix les revisions a què ha de sotmetre's l'edifici durant el seu període de servei.

Després de la revisió s'establirà la importància de les alteracions trobades, tant des del punt de vista de la seva estabilitat com de l'aptitud de servei.

Les alteracions que produeixen pèrdua de durabilitat requereixen una intervenció per evitar que degenerin en alteracions que afectin la seva estabilitat.

Després de la revisió es determinarà el procediment d'intervenció a seguir, bé sigui una anàlisi estructural, una presa de mostres i els assaigs o proves de càrrega que siguin necessaris, així com els càlculs oportuns.

En el projecte s'ha de preveure l'accés a aquelles zones que es considerin més exposades al deteriorament, tant per agents exteriors, com pel propi ús de l'edifici (zones humides), i en funció de l'adequació de la solució projectada (càmeres ventilades, barreres antihumitat, barreres anticondensació).

Ha de condicionar-se l'ús de materials restringits al projecte de mitjans de protecció, amb expressió explicita del programa de conservació i manteniment corresponent.

Les fàbriques amb armadures de llença, que incloguin tractaments d'autoprotecció han de revisar-se almenys, cada 10 anys. Se substituiran o renovaran aquells acabats protectors que pel seu estat hagin perdut la seva eficàcia.

En el cas de desenvolupar treballs de neteja, s'analitzarà l'efecte que puguin tenir els productes aplicats sobre els diversos materials que constitueixen el mur i sobre el sistema de protecció de les armadures si és el cas.

7.2.3. Adequació dels materials

Al marge del que s'especifica per a ells en els diversos apartats, han de respectar-se les restriccions que s'estableixen en la taula següent:

Taula 3.3 (CTE-SE-F) Restriccions d'ús dels components de les fàbriques

	Classe d'exposició														
	Generals							Específiques						Temp.	
Elements	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E	B	A
Peces															
Maó massís o perforat. Extrusió. Categoria I	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	R	R	-	-
Maó massís o perforat. Extrusió. Categoria II	-	D	-	D	D	R	R	D	R	R	R	D	X	-	-
Maó massís artesanal. Categories I ó II	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Bloc de formigó escumat.	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X	-	D
Bloc de formigó amb ciment CEM III i CEM IV	-	-	-	-	-	-	R	R	X	X	R	R	X	-	R
Morters															
Ciment Portland CEM I amb plastificant	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	R	-	D
Ciment addició CEM II amb plastificant	-	-	R	R	R	X	X	R	X	X	D	X	X	-	D
Forn alt i/o putzolànic CEM III amb plastificant	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	D	R	X	-	D
mixt de CEM II i calç	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X	-	D
de calç	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Elements d'enllaç															
Acer inoxaustenític	-	-	-	-	-	-	X	-	R	X	-	-	-	-	-
Acer inoxferrític	-	D	R	R	X	X	X	X	X	X	R	R	R	-	R
Acer autoprotegitcincat de 140 µm (1000gr/m2)	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Acer autoprotegitcincat de 90 µm (600gr/m2)	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Acer autoprotegitgruixutcincat de 20 µm (140gr/m2)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X
Acer cincat<20 µm protegit amb resina	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X

-: sense restriccions R: amb algunes reserves X: no s'ha d'utilitzar
B: temperatures superiors als 100ºC A: temperatures d'incendi, superiors als 90ºC D: pot utilitzar-se si es protegeix
El zinc es torna trencadís cap als 250ºC i fon als 419ºC. Les resines son inestables cap als 08ºC

7.2.4. Armadures

Amb acer galvanitzat, o en classes III, IV o Q amb qualsevol subclasse amb acer inoxidable, n'hi ha prou amb un recobriment mínim de 15 mm. Per galvanitzat s'entén el d'una capa de com a mínim 900 g/m^2 de zinc. Una protecció equivalent és una capa de zinc de 60 g/m^{2}i capa d'epòxid de gruix mínim de 80 µm i espessor mitjana de 100 µm. Un equivalent a l'acer inoxidable massís, a efectes de protecció, pot obtenir-se revestint l'acer al carboni amb, almenys, 1 mm d'acer inoxidable austentític.

Els tractaments de protecció es realitzaran després de conformades les barres vigilant que no es deteriorin al llarg del procés d'execució posterior.

Per a les armadures de llença, en classe I, poden utilitzar-se armadures d'acer al carboni sense protecció. Per a les classes IIa i IIb, han d'utilitzar-se armadures d'acer al carboni protegides per mitjà de galvanitzat fort o protecció equivalent, a no ser que la fàbrica estigui acabada per mitjà d'un arrebossat de morter de les seves cares exposades, el morter de la fàbrica sigui no inferior a M5 el recobriment lateral mínim de l'armadura no sigui inferior a 30 mm, i en aquest cas podran utilitzar-se armadures d'acer al carboni sense protecció. Per a les classes III, IV, H, F i Q, en totes les subclasses les armadures de llença seran d'acer inoxidable austentític equivalent.

En qualsevol cas:

a) l'espessor mínim del recobriment de morter respecte a la vora exterior, no serà menor que 15 mm, segons la figura 3.1,

b) el recobriment de morter, per damunt i per sota de l'armadura de llença, no sigui menor que 2 mm, com s'indica en la figura 3.1, inclòs per als morters de junta prima.

c) l'armadura es disposarà de manera que es garanteixi la constància del recobriment.

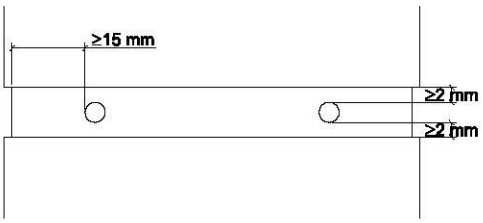


Figura 3.1 Recubrimientos de las armaduras de tendel.

Els extrems tallats de tota barra que constitueixi una armadura, excepte les d'acer inoxidable, tindran el recobriment que li correspongui en cada cas o la protecció equivalent.

En el cas de cambres farcides o aparells diferents dels habituals, el recobriment serà no menor que 20 mm ni del seu diàmetre.

7.3. Execució

7.3.1. Execució de murs

7.3.1.1. Humectació de les peces

Les peces, fonamentalment les de ceràmica, s'humitejaran abans de la seva utilització en l'execució de la fàbrica, bé per aspersió, bé per immersió, durant uns minuts. La quantitat d'aigua absorbida en la peça ha de ser la necessària perquè no variï la consistència del morter al posar-lo en contacte amb la mateixa, sense succionar aigua de pastat ni incorporar-la.

7.3.1.2. Col·locació de les peces

Les peces es col·locaran sempre a refrec, sobre una capa de morter, fins que el morter sobresurti pels junts de filada i verticals. No es mourà cap peça després de realitzada l'operació de refregar. Si fos necessari corregir la posició d'una peça, es traurà, retirant també el morter.

7.3.1.3. Farcit dels junts

Un junt es considera ple si el morter massissa el gruix total de la peça en almenys el 40% del seu "tizón"; es considera buida en cas contrari.

El morter ha d'omplir totalment els junts de filada (excepte el cas de junts de filada buits) i junts verticals, en funció del tipus de peça utilitzat.

Quan s'especifiqui la utilització de junts prims, les peces s'assentaran curosament perquè els junts mantinguin l'espessor establert de manera uniforme.

La juntura vertical, es realitzarà mentre el morter estigui fresc.

Sense autorització expressa, en murs d'espessor menor de200 mm, els junts no s'enfonsaran en una profunditat major que 5 mm.

De procedir-se a la rejuntada, el morter tindrà les mateixes propietats que el d'assentar les peces. Abans de la rejuntada, es raspallarà el material solt, i si és necessari, s'humitejarà la fàbrica. Quan es rasqui el junt es farà atenció a deixar la distància suficient entre qualsevol buit interior i la cara del morter.

7.3.1.4. Lligades

Les fàbriques han d'alçar-se per filades horitzontals en tota l'extensió de l'obra, sempre que sigui possible. Quan dos parts d'una fàbrica hagin d'aixecar-se en èpoques diferents, la que s'executi primer es deixarà graonada. Si això no fos possible, es deixarà formant alternativament entrants i lligades.

En les filades consecutives d'un mur, les peces se solaparan perquè el mur es comporti com un element estructural únic. El cavalcament serà com a mínim igual a 0,4 vegades el gruix de la peça i no menor que 40 mm. A les cantonades o trobades, el cavalcament de les peces no serà menor que el seu tió; en la resta del mur, poden emprar-se peces tallades per a aconseguir el cavalcament precís.

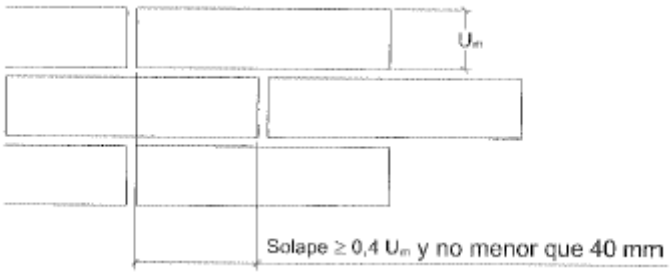
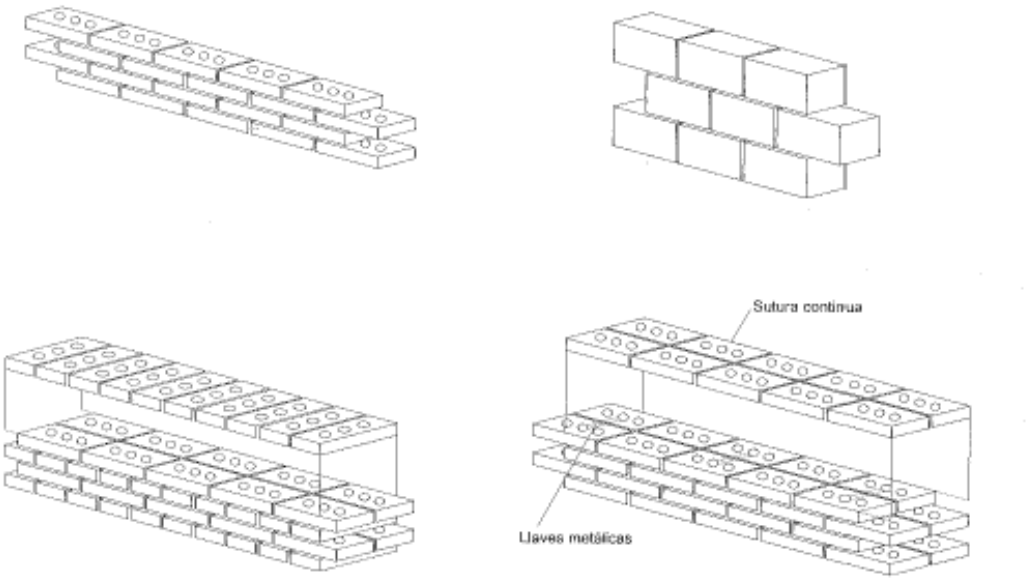


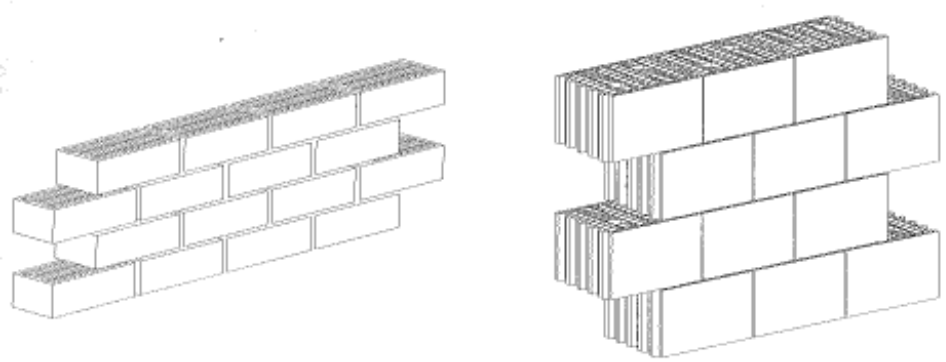
Figura 7.1. Solapament de peces de fàbrica (CTE-SE-F)

7.3.1.5. Detall d'aparells de fàbrica

Per a poder utilitzar els valors i equacions de l'apartat 4.6 i de l'annex C, l'espessor de les llences i de les llagues de morter ordinari o lleuger no serà menor que 8 mm ni major que 15 mm, i el de llences i llagues de morter de junta prima no serà menor que 1 mm ni major que 3 mm. Les figures 7.2, 7.3 i 7.4 mostren diferents tipus d'aparell.



Taula 7.2. Exemple d'aparell amb peces massisses (CTE-SE-F)



Taula 7.3. Exemple d'aparell amb peces alleugerides i buides (CTE-SE-F)

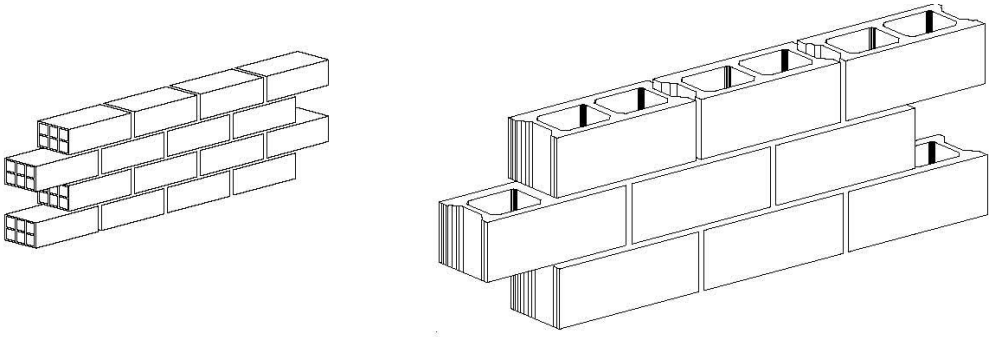


Figura 7.4 Ejemplos de aparejo con piezas aligeradas.

Suports de càrregues concertades

La longitud suport d'una càrrega concentrada sobre un mur serà no menor que 100 mm.

7.3.2. Llindes

Encara que en el càlcul se suposi que els extrems de les llindes estan simplement recolzades, es disposarà una armadura de continuïtat sobre els suports, d'una secció no inferior al 50% de l'armadura en el centre del buit i s'ancorarà d'acord amb l'apartat 7.4 del document bàsic..

En llindes, l'armadura del centre del buit es perllongarà fins als suports, com a mínim el 25% de la seva secció, i s'ancorarà segons l'apartat citat.

7.3.3. Enllaços

7.3.3.1. Enllaços entre murs

7.3.3.1.1. Generalitats

Quan es consideri que els murs estan travats pels sostres, s'enllaçaran a aquests de manera que es puguin transmetre les accions laterals.

Les accions laterals es transmetran als elements travats o a través de la pròpia estructura dels sostres (monolítics) o per mitjà de bigues perimetrals capaces d'absorbir els moments i tallants resultants.

Les accions laterals es poden transmetre per mitjà de connexions específiques (entre murs i sostres) o per fregament.

Quan un sostre carrega sobre un mur, la longitud de suport serà l'estructuralment necessària però mai menor de 65 mm (tenint en compte les toleràncies de fabricació i de muntatge).

Les claus de murs caputxins es disposaran de manera que quedin prou rebudes en ambdós fulls (es considerarà satisfeta aquesta prescripció si es compleix la norma UNIX EN 845– 1:2001), i la seva forma i disposició serà tal que l'aigua no pugui passar per les claus d'un full a una altra.

7.3.3.1.2. Enllaços per connectors.

Quan s'utilitzen connectors, aquests seran capaços de transmetre les accions laterals del mur als elements estructurals de trava.

Quan la sobrecàrrega en el mur és petita o nul·la (per exemple, en la unió d'un mur mitger amb la coberta), és necessari assegurar especialment que la unió entre els connectors i el mur és eficaç.

La separació dels elements de connexió entre murs i sostres no serà major que 2 m, excepte en edificis de més de quatre plantes d'alçada en què no serà major que 1,25 m.

7.3.3.1.3. Enllaços per fregament

No són necessaris amaratges si el suport dels sostres de formigó es perllonga fins al centre del mur o un mínim de 65 mm, sempre que no sigui un suport lliscant.

7.3.3.2. Enllaç entre murs

7.3.3.2.1. Generalitats

És recomanable que els murs que es vinculin s'alcin simultàniament.

7.3.3.2.2. Murs caputxins

El nombre de claus que vinculen els dos fulls d'un mur caputxí no serà menor que 2 per m². Si s'empren armadures de llença, cada element d'enllaç es considerarà com una clau.

Es col·locaran claus en cada vora lliure i en els muntants dels buits.

Al triar les claus es considerarà qualsevol possible moviment diferencial entre els fulls del mur, o entre un full i un marc.

7.3.3.2.3. Murs doblegats

Els dos fulls d'un mur doblegat s'enllaçaran eficaçment per mitjà de connectors capaços de transmetre les accions laterals entre els dos fulls, amb una àrea mínima de 300 mm²/m² de mur, amb connectors d'acer disposats uniformement en número no menor de 2 connectors/m² de mur.

Algunes formes d'armadures de llença poden també actuar com a claus entre els dos fulls d'un mur doblegat.

En l'elecció del connectador es tindran en compte possibles moviments diferencials entre els fulls.

7.3.3.3. Murs de contacte amb el terreny

La fàbrica en contacte amb el terreny serà tal que no es vegi afectada desfavorablement per les condicions del terreny o bé estarà adequadament protegida per a això.

Es prendran mesures protectores per a les fàbriques que puguin ser danyades per efecte de la humitat en contacte amb el terreny. S'aplicaran les prescripcions indicades en la secció corresponent del DB-HS.

Quan sigui previsible que el terreny contingui substàncies químiques agressives per a la fàbrica, aquesta es construirà amb materials resistents a les dites substàncies o bé es protegirà de manera que quedi aïllada de les substàncies químiques agressives.

7.3.4. Regates i rebaixos

En murs de càrrega, per a l'execució de regates i rebaixos, s'ha de comptar amb les ordes del director d'obra, bé expresses o bé per referència a detalls del projecte.

L'execució de regates tindrà en compte la no afectació a elements estructurals associats al mur, com ara llindes, ancoratges entre peces o armadures de reforç de qualsevol tipus, no havent-se de produir en aquests casos discontinuïtats ni minva de resistència dels mateixos com a resultat.

En murs d'execució recent, ha d'esperar que el morter d'unió entre peces hagi endurit degudament i que s'hagi produït la corresponent adherència entre morter i peça.

No es realitzaran regates en les zones proveïdes d'armadura.

7.3.5. Disposicions relatives a les armadures

7.3.5.1. Secció mínima de l'armadura

La secció de l'armadura principal no serà menor que el 0,1% de la secció del mur (producte del cantell útil per l'ample eficaç que es considera). En els murs en que les llences s'han armat per a incrementar la seva resistència enfront de càrregues laterals, la secció de la dita armadura no serà menor que el 0,03 % de l'àrea bruta de la secció.

Quan les armadures de les llences es disposen per a controlar la fissuració o per dotar a la fàbrica de ductilitat, l'àrea de l'armadura no serà menor que el 0,03 % i la separació vertical no serà major que 600 mm.

Un element de fàbrica amb una armadura inclosa en els seus buits, sol·licitada a flexió en una direcció, necessita d'una altra armadura transversal en direcció perpendicular a la principal. L'àrea de l'armadura transversal no serà menor que 0,05 % del producte de l'ample total pel cantell útil.

L'armadura transversal pot col·laborar en el control de la fissuració deguda a moviments tèrmics o a la humitat.

En murs amb pilastres armades o altres construccions semblants no fa falta armadura transversal, a no ser que sigui necessària per a enllaçar la fàbrica al formigó de farcit.

Les armadures tindran un diàmetre nominal mínim de 6 mm.

7.3.5.2. Ancoratges i entroncaments

7.3.5.2.1. Ancoratges

L'ancoratge pot ser per prolongació recta, ganxo, patilla, o forca.

No s'empraran ancoratges per prolongació recta o per patilla en barres llises de més de 8 mm de diàmetre. En barres a compressió no s'empraran ancoratges de ganxo, patilla o agulla de ganxo.

Com a longitud d'ancoratge recte lb d'una barra, admetent que la tensió d'adherència és constant, és suficient:

$$lb = \frac{\phi}{4} \frac{fyd}{fbod}$$

On,

- Φ El diàmetre eficaç de la barra d'acer
- fyd Resistència de càlcul de l'acer d'armat,
- fbod És la resistència de càlcul d'ancoratge per adherència de l'acer per a armar, obtinguda a partir de la taules 4.8,

Quan s'utilitzi ganxo, patilla i agulla de ganxo la longitud d'ancoratge de les barres a tracció pot reduir-se a 0,7 lb.

Quan la secció de l'armadura és major que la requerida pel càlcul, la longitud d'ancoratge pot reduir-se proporcionalment, amb un mínim de 0,3 lb, 10 diàmetres, o 100 mm. En compressió a més amb un mínim de 0,6·lb

Quan sigui possible, es disposarà una armadura transversal distribuïda uniformement sobre la longitud d'ancoratge, col·locant almenys una barra en la zona corba d'ancoratge. L'àrea total mínima de l'armadura transversal serà el 25% de la secció de la barra ancorada.

En les armadures de llença, la longitud d'ancoratge s'obtindrà en funció de la resistència característica d'ancoratge per adherència determinada en l'apartat 4.5.3.

7.3.5.2.2. Cavalcament

Mentre sigui possible, no es disposaran cavalcaments d'armadures en zones fortament sol·licitades, o on varien les dimensions de la secció (exemple: un graonat en el gruix del mur). La distància lliure entre dos armadures cavalcades no serà menor que dos diàmetres ni que 20 mm.

La longitud de cavalcament en les armadures de llença es podrà obtenir en funció del resultat dels assaigs realitzats per a obtenir la seva longitud d'ancoratge.

7.3.5.2.3. Ancoratge de l'armadura transversal

L'ancoratge de l'armadura transversal (incloent els estreps), es realitzarà per mitjà de ganxos o patilles, col·locant on sigui necessari una armadura longitudinal en la zona corba del ganxo o patilla.

L'ancoratge és eficaç quan la prolongació del ganxo no és menor que 5 diàmetres o 50 mm, i la de la patilla no menor que 10 diàmetres o 70 mm.

7.3.5.2.4. Reducció de l'armadura de tracció

En un element a flexió, tota barra es perllongarà, a partir del punt en què no és necessària, una longitud no menor que el cantell útil de l'element ni 12 diàmetres, excepte en els suports extrems.

Quan existeixi una càrrega important a una distància menor de 2d de la vora del suport més pròxim, tota l'armadura principal de flexió es perllongarà fins al suport i s'ancorarà amb una longitud d'ancoratge de 20 vegades el diàmetre.

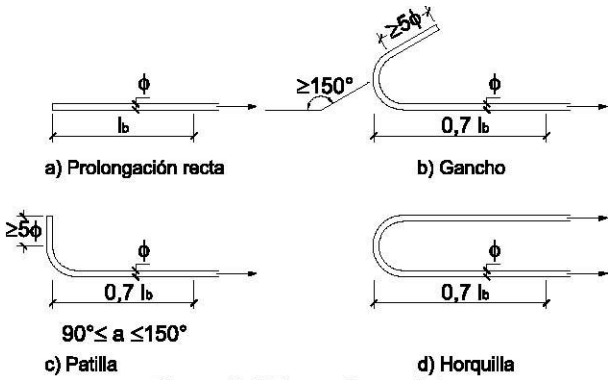


Figura 7.5 Tipos de anclaje.

7.3.6. Armadura transversal

Quan el càlcul requereixi armadura transversal, aquesta es disposarà en tota la llum amb una àrea mínima no menor que el 0,1 % de la secció de la fàbrica, (el cantell útil multiplicat per la grossària eficaç de la secció considerada).

La distància màxima entre estreps, s, no serà major que 0,75d ni 300 mm.

7.3.7. Separació d'armadures

En general, la distància lliure entre armadures adjacents paral·leles no serà menor que la grandària màxima de l'àrid més 5 mm, ni que el diàmetre de l'armadura, ni que 10 mm.

La separació entre armadures principals de tracció no serà major que 600 mm, excepte la d'armadures concentrades en nuclis o ranures, o en les armadures de llença.

L'àrea total de l'armadura principal no excedirà el 4% de la secció bruta del farcit del nucli o de la pilastra, excepte en la zona de cavalcaments que podrà aconseguir fins al 8%.

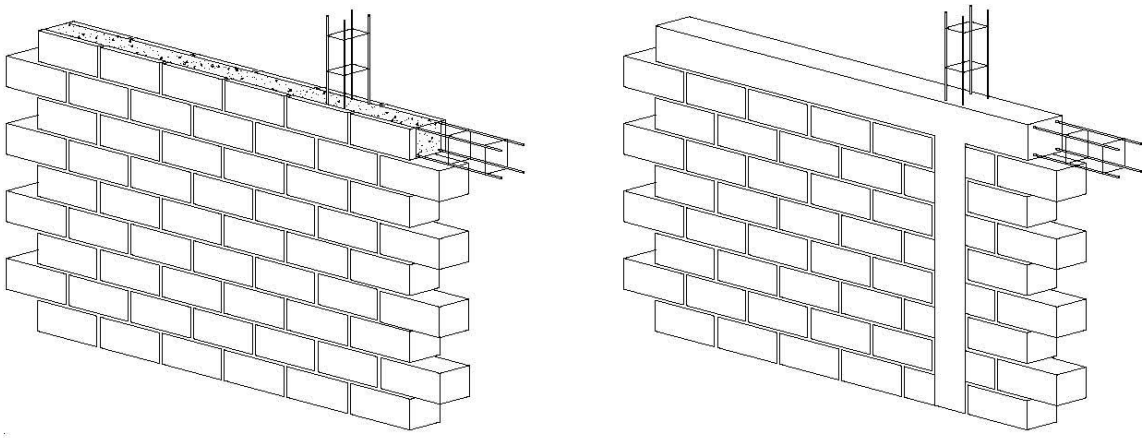
7.3.7.1. Fàbrica confinada

La fàbrica confinada es construirà entre elements de formigó armat o de fàbrica armada; els elements horitzontals coincidiran amb els sostres, els verticals amb les interseccions de murs i amb els muntants de buits (quan l'àrea del buit sigui major d'1,5 m^2). La separació entre els esmentats elements, tant horitzontal com vertical, no superarà els 4 m.

L'àrea de la secció dels elements veïns serà no menor que 0,02 m^2, amb una dimensió mínima de 100 mm i amb una secció mínima d'armadura de 0,02 t (en mm^2) sent "t" l'espessor en mm del mur, ni menor que 200 mm^2.

El formigonat dels elements que vagin armats es realitzarà després d'executada la fàbrica i s'ancorarà a aquesta.

Quan s'empri fàbrica confinada realitzada amb peces massisses, perforades o alleugerides, s'utilitzaran barres d'un diàmetre no menor que 6 mm i amb una separació no major que 600 mm, correctament ancorades en el formigó de farcit i en les juntes de morter.



a) Fábrica confinada entre vigas y pilares de fábrica armada

b) Fábrica confinada entre vigas y pilares de hormigón armado

Figura 7.6 Ejemplos de fábrica confinada .

7.3.8. Fàbrica pretesada

7.3.8.1. Armadures pretesades

Quan els tendons pretesats adherits a la fàbrica es disposin dins de pilastres, nuclis o cambres plenes amb formigó o morter, se seguiran les recomanacions de l'apartat 7.3.3, si les armadures actives són preteses i individuals. Per a armadures actives agrupades o posttesades s'aplicaran les especificacions del codi estructural.

Quan els tendons són no adherits i es disposen en pilastres, nuclis o cambres obertes, la forma de construcció, el tipus d'armadura i les mesures de protecció proporcionaran el nivell requerit de durabilitat i

protecció de les armadures pretesades, vigilant especialment l'estanquitat de les proteccions que asseguren la durabilitat de les armadures actives enfront dels fenòmens de corrosió sota tensió.

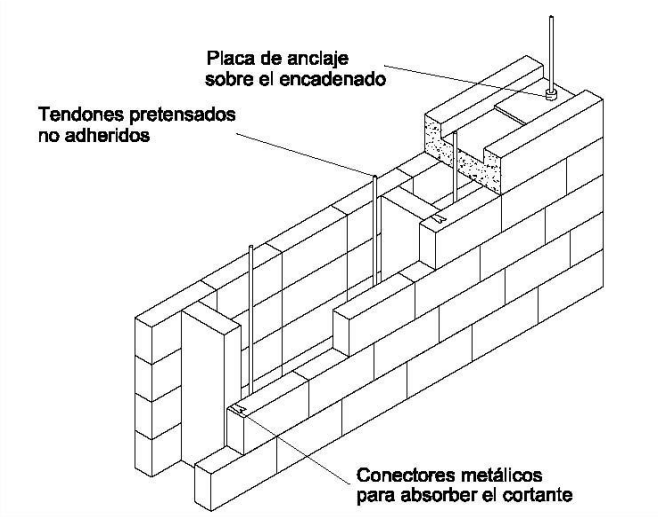


Figura 7.7 Ejemplo de fábrica pretensada .

7.4. Control d'execució

7.4.1. Recepció de materials

La recepció de ciments, de formigons, i de l'execució i control d'estos, es troba regulat en documents específics.

7.4.1.1. Peces

Les peces se subministraran a obra amb una declaració del subministrador sobre la seva resistència i la categoria de fabricació.

Per a blocs de pedra natural es confirmarà la procedència i les característiques especificades en el projecte, constatant que la pedra esta sana i no presenta fractures.

Les peces de categoria I tindran una resistència declarada, amb probabilitat de no ser aconseguida inferior al 5%. El fabricant aportarà la documentació que acredita que el valor declarat de la resistència a compressió s'ha obtingut a partir mostres de peces segons UNIX EN 771 i assajades segons UNIX EN 772-1:2002, i l'existència d'un pla de control de producció en fàbrica que garanteix el nivell de confiança citat.

Les peces de categoria II tindran una resistència a compressió declarada igual al valor mitjà obtingut en assaigs amb la norma abans anomenada, si bé el nivell de confiança pot resultar inferior al 95%.

El valor mitjà de la compressió declarada pel subministrador, multiplicat pel factor δ de la següent taula ha de ser no inferior al valor usat en els càlculs com a resistència normalitzada. Si es tracta de peces de categoria I, en les quals el valor declarat és el característic, es convertirà en el mig, utilitzant el coeficient de variació i es procedirà anàlogament.

Taula 8.1 (CTE-SE-F) Valors del factor δ

Altura peça (mm)	Menor dimensió horitzontal de la peça (mm)				
	50	100	150	200	250
50	0,85	0,75	0,7	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,7	0,65
100	1,15	1	0,9	0,8	0,75
150	1,3	1,2	1,1	1	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,1
250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Quan en el projecte s'hagi especificat directament el valor de la resistència normalitzada amb esforç paral·lel a la taula, en el sentit longitudinal o en el transversal, s'exigirà al fabricant, a través si és el cas, del subministrador, el valor declarat obtingut per mitjà d'assaigs, procedint-se segons els punts anteriors.

Si no hi ha valor declarat pel fabricant per al valor de resistència a compressió en la direcció d'esforç aplicat, es prendran mostres en obra segons UNIX EN771 i s'assajaran segons EN 772-1:2002, aplicant l'esforç en la direcció corresponent. El valor mitjà obtingut es multiplicarà pel valor d de la taula anterior, no superior a 1,00 i es comprovarà que el resultat obtingut és major o igual que el valor de la resistència normalitzada especificada en el projecte.

Si la resistència a compressió d'un tipus de peces amb forma especial té influència predominant en la resistència de la fàbrica, la seva resistència es podrà determinar amb l'última norma esmentada.

L'arreplega en obra s'efectuarà evitant el contacte amb substàncies o ambients que perjudiquin física o químicament a la matèria de les peces.

7.4.1.2. Sorres

Cada remesa de terra que arribi a obra es descarregarà en una zona de sòl sec, convenientment preparada per a aquest fi, en la que pugui conservar-se neta. Les terres de diferent tipus s'emmagatzemaran per separat.

Es realitzarà una inspecció ocular de característiques i, si es jutja precís, es realitzarà una presa de mostres per a la comprovació de característiques en laboratori.

Es pot acceptar terra que no compleixi alguna condició si es procedeix a la seva correcció en obra per rentat, garbellament o barreja, i després de la correcció compleix totes les condicions exigides.

7.4.2. Ciment i calç

Durant el transport i magatzematge es protegiran els aglomerants enfront de l'aigua, la humitat i l'aire. Els diferents tipus d'aglomerants s'emmagatzemaran per separat.

7.4.3. Morters secs pretesats i formigons preparats

En la recepció de les barreges preparades es comprovarà que la dosificació i resistència que figuren en l'envàs corresponen a les sol·licitades.

La recepció i el magatzematge s'ajustarà a allò que s'ha assenyalat per al tipus de material.

Els morters preparats i els secs s'empraran seguint les instruccions del fabricant, que inclouran el tipus de pastadora, el temps de pastat i la quantitat d'aigua.

El morter preparat, s'emprarà abans que transcorri el termini d'ús definit pel fabricant. Si s'ha evaporat aigua, podrà afegir-se esta només durant el termini d'ús definit pel fabricant.

7.4.4. Control de la fàbrica

En tot cas, o quan s'hagi especificat directament la resistència de la fàbrica, podrà acudir-se a determinar directament aquesta variable a través de la EN 1052-1

Si alguna de les proves de recepció de peces falla, o no es donen les condicions de categoria de fabricació suposades, o no s'aconsegueix el tipus de control d'execució previst en el projecte, ha de procedir-se a un recàlcul de l'estructura a partir dels paràmetres constatats, i si és el cas del coeficient de seguretat apropiat al cas.

Quan en el projecte no defineixi toleràncies d'execució de murs verticals, s'empraran els valors de la taula 8.2, que s'han tingut en compte en les fórmules de càlcul.

7.4.5. Categories d'execució

S'estableixen tres categories d'execució: A, B i C, segons les regles següents.

Categoria A:

a) S'usen peces que disposen certificació de les seves especificacions sobre tipus i grup, dimensions i toleràncies, resistència normalitzada, succió, i retracció o expansió per humitat.

b) El morter disposa d'especificacions sobre la seva resistència a la compressió i a la flexotracció a 7 i 28 dies.

c) La fàbrica disposa d'un certificat d'assaigs previs a compressió segons la norma UNIX EN 1052-1:1999, a tracció i a tall segons la norma UNIX EN 1052-4:2001.

d) Durant l'execució es realitza una inspecció diària de l'obra executada, així com el control i la supervisió continuada per part del constructor.

Categoria B:

a) Les peces estan dotades de les especificació corresponents a la categoria A, excepte en el que afecta les propietats de succió, de retracció i expansió per humitat.

b) Es disposa d'especificacions del morter sobre les seves resistències a compressió i a flexotracció, a 28 dies.

c) Durant l'execució es realitza una inspecció diària de l'obra executada, així com el control i la supervisió continuada per part del constructor.

Categoria C:

Quan no es compleixi algun dels requisits establerts per a la categoria B.

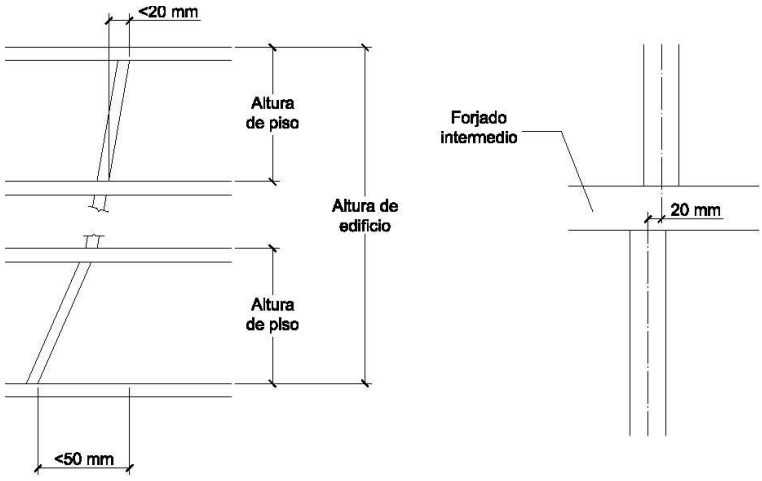


Figura 8.1 Tolerancias de muros verticales.

Tabla 8.2 Tolerancias para elementos de fábrica

	Posició	Tolerància, en mm
Desplom	En l'alçada del pis	20
	En l'alçada total de l'edifici	50
Axialitat		20
Planeïtat	en 1 metro	5
	En 10 metres	20
Espessor	De la fulla del mur	25
	Del mur caputxí complert	10

(1) La planeïtat es mesura a partir d'una línia recta que uneix dos punts qualssevol de l'element de fàbrica.

(2) Excloent el cas en què la grossària del full està directament vinculat a les toleràncies de fabricació de les Peces (en fàbriques a soga o a tió). Pot arribar al +5% del gruix del full.

7.4.6. Morter i formigó de farcit

S'admet la barreja manual únicament en projectes amb categoria d'execució C. El morter no s'embrutarà durant la seva manipulació posterior.

El morter i el formigó de farcit s'utilitzaran abans d'iniciar-se el sostre. El morter o formigó que hagi iniciat el sostre es rebutjarà i no es reutilitzarà.

Al dosificar els components del formigó de farcit es considerarà l'absorció de les peces de la fàbrica i de les juntes de morter, que poden reduir el seu contingut d'aigua.

El formigó tindrà docilitat suficient per a omplir completament els buits en que s'aboqui i sense segregació.

Al morter no se li afegiran aglomerants, àrids, additius ni aigua després del seu pastat.

Quan s'estableixi la determinació per mitjà d'assaigs de la resistència del morter, s'usarà la UNIX EN 1015-11:2000.

Abans d'omplir de formigó la cambra d'un mur armat, es netejarà de restes de morter i runa. El farciment es realitzarà per capes, assegurant que es massissin tots els buits i no se segregui el formigó. La seqüència de les operacions aconseguirà que la fàbrica tingui la resistència precisa per a suportar la pressió del formigó fresc.

7.4.7. Armadures

Les barres i les armadures de llença s'emmagatzemaran, es doblegaran i es col·locaran en la fàbrica sense que pateixin danys que les inutilitzin per a la seva funció (possibles erosions que causen discontinuïtats en la pel·lícula autoprotectora, ja sigui en el revestiment de resina epoxídica o en el galvanitzat).

Tota armadura s'examinarà superficialment abans de col·locar-la, i es comprovarà que estigui lliure de substàncies perjudicials que puguin afectar l'acer, al formigó, al morter o a l'adherència entre ells.

S'evitaran els danys mecànics, ruptura en les soldadures de les armadures de llença, i dipòsits superficials que afectin l'adherència.

S'utilitzaran separadors i estreps quan es precisen per a mantenir les armadures en la seva posició amb el recobriment especificat.

Quan sigui necessari, es lligarà l'armadura amb fil d'Aram per a assegurar que no es mogui mentre s'aboqui el morter o el formigó de farcit.

Les armadures se solaparan només on ho permeti la direcció facultativa, bé de manera expressa o per referència a indicacions reflectides en plans.

En murs amb pilastres armades, l'armadura principal es fixarà amb antelació suficient per a executar la fàbrica sense destorbar. Els buits de fàbrica en què s'inclou l'armadura se n'aniran omplint amb morter o formigó al aixecar-se la fàbrica.

7.4.8. Protecció de fàbriques en execució

Les fàbriques acabades de construir es protegiran contra danys físics, (per exemple, col·lisions), i contra accions climàtiques.

La coronació dels murs es cobrirà per a impedir el rentat del morter de les juntes per efecte de la pluja i evitar eflorescències, escrostonats per pinyols i danys en els materials higroscòpics.

Es prendran precaucions per a mantenir la humitat de la fàbrica fins al final del sostre, especialment en condicions desfavorables, com ara baixa humitat relativa, altes temperatures o forts corrents d'aire.

Es prendran precaucions per a evitar danys a la fàbrica acabada de construir per efecte de les gebrades.

Si fora necessari, aquells murs que quedin temporalment sense travar i sense càrrega estabilitzant però que puguin estar sotmesos a càrregues de vent o d'execució, es recolzaran provisionalment, per a mantenir la seva estabilitat.

Es limitarà l'alçada de la fàbrica que s'executi en un dia per a evitar inestabilitats i incidents mentre el morter està fresc. Per a determinar el límit adequat es tindran en la grossària del mur, el tipus de morter, la forma i densitat de les peces i el grau d'exposició al vent.

8. PROGRAMES DE CÀLCUL

NOM COMERCIAL:	Cype. Arquitectura Ingenieria y Construcción
EMPRESA:	CYPE Ingenieros S.A.
VERSIÓ:	2022.h
LLICENCIA:	97023
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El programa realitza un càlcul espacial en tres dimensions per mètodes matricials de rigidesa, formant amb barres els elements que defineixen l'estructura: pilars, bigues i biguetes. S'estableix la compatibilitat de deformació en tots els nusos considerant sis graus de llibertat i es crea la hipòtesis d'indeformabilitat del plànol de cada planta, per a simular el comportament del sostre, impedint els desplaçaments relatius entre nusos del mateix. Als efectes d'obtenció de sol·licitacions i desplaçaments, per a tots els estats de càrrega es realitza un càlcul estàtic i se suposa un comportament lineal dels materials, per tant, un càlcul en primer ordre.

NOM COMERCIAL:	CYPE 3D.
EMPRESA:	CYPE Ingenieros S.A.
VERSIÓ:	2022.h
LLICENCIA:	97023
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El programa realitza el càlcul d'estructures tridimensionals de barres amb perfils d'acer, fusta i alumini, incloent la fonamentació i el sistema d'arriostrament en front de forces horitzontals. Disseny d'unions i plaques d'ancoratge d'acer.

NOM COMERCIAL:	Win Eva
EMPRESA:	E.T.S.A.V + U.P.C.
VERSIÓ:	Wineva 8
LLICENCIA:	709-X
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El Win Eva és un programa de resolució d'estructures de barres en dues dimensions, destinat a l càlcul de les deformacions elàstiques i els esforços.

9. NORMATIVA

Código Estructural

CTE- Código técnico de la Edificación

DB-SE-AE	Acciones en la edificación
DB-SE-C	Cimientos
DB-SE-A	Acero
DB-SE-F	Fábrica
DB-SE-M	Madera
DB-SI	Seguridad en caso de incendios

NCSR-02, "Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación"

"Pliego de Condiciones generales de la Edificación. Facultativas y económicas". Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Madrid 1.989.

BERNUZ-FERNÁNDEZ ARQUITECTES S.L.P.
Membre núm. 103 de l'ACE
C/ Doctor Trueta 154, baixos
Telf.: 932980352
08005 BARCELONA
e-m@il: administracio.bfsl@coac.cat

ANNEX DE CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA

1. JUSTIFICACIÓ FONAMENTACIÓ. 3
2. VISTA 3D ESTRUCTURA. 5
3. JUSTIFIACIÓ DE CÀLCUL 5

1. JUSTIFICACIÓ FONAMENTACIÓ.

JUSTIFICACIÓ DE LA RESISTÈNCA ESTRUCTURAL DEL MICROPILÓ A COMPRESSIÓ (TIPUS TITAN)

EXPEDIENT:	JM7063	DATA:	17/07/2024
OBRA:	Grades Montigalà	ELEMENT:	

-NORMATIVA

RESISTÈNCA ESTRUCTURAL DEL MICROPILÓ A COMPRESSIÓ

Segons apartat nº 3,6 de la "Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera" del Ministerio de Fomento

ATENCIÓ: Introduir els valors sense coeficients de seguretat.

-CARACTERÍSTIQUES DEL MICROPILÓ

Tipus de TITAN:	52/29	
Secció (A_s):	1050	mm^2
R_k:	635	kN
Diàmetre de boca (d):	175,00	mm

MATERIALS :

Morter:	F_{ck} =	30	N/mm²	F_s = 1,50	F_{cd} =	20,0 N/mm²
Acer:	F_{yk} =	592	N/mm²	F_s = 1,10	F_{yd} =	538 N/mm²

FACTORS DE CORRECCIÓ SEGONS TIPUS DE TERRENY I PERFORACIÓ :

Taula 3.5 Coeficient Fe

Qualsevol perforació amb llots (i TITAN) — F_e = **1,15**

Taula 3.6 Coeficient CR (efecte guerxament)

N_{SPT} 16,00

Resistència a compressió sense confinar q_u = 0,10 x N_{SPT} = 1,6 kg/cm²

Resistència al tall sense drenatge S_u = q_u / 2 = 0,8 kg/cm² = **78 Kpa**

1 kg/cm = 98,1 Kpa

Terreny consolidat — Cr = 0,00

R= min(1,07-0,027*Cr;1) = **1,000**

-COMPROVACIONS

Axil de disseny del projecte (compressió): $N_{c,Ed}$ = ***495,00*** *kN*

1. COMPROVACIÓ DE LA RESISTÈNCIA INTERNA (BARRA)

Tipus de TITAN: ***52/29***

Rk: *635* *kN*

$N_{c,Ed} \leq R_d$

$R_d = R_k / \gamma_m$ Nota: γ_m = 1,15 *Llavors:* R_d : **552** kN ===> Compleix

(comparar amb axil disseny $N_{c,Ed}$)

$N_{adm} = R_d / \gamma_q$ Nota: γ_q = 1,60 N_{adm} : **345** kN (comparar amb axil caract. N_k)

2. COMPROVACIÓ RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILÓ A COMPRESSIÓ

$N_{c,Ed} \leq N_{c;Rd}$

$N_{c,Rd} = (0,85 * A_c * f_{cd} + A_s * f_{yd}) * (R/(1,2 x F_e))$ *Llavors:* $N_{c,Rd}$: **728** kN ===> Compleix

(comparar amb axil disseny $N_{c,Ed}$)

N_{adm} : **455** kN (comparar amb axil caract. N_k)

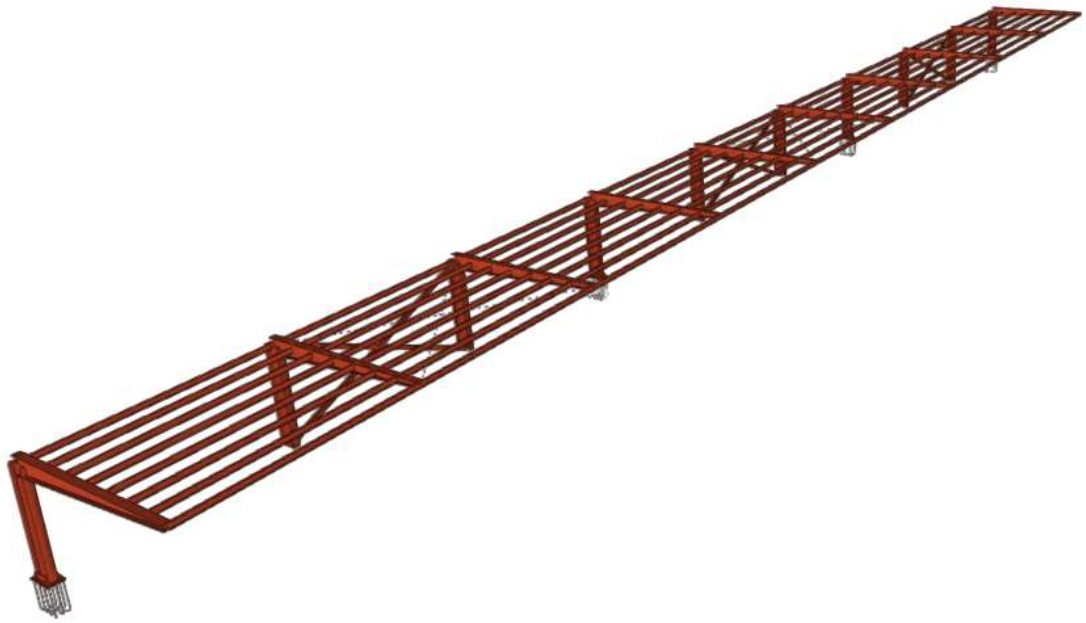
JUSTIFICACIÓ DE LA RESISTÈNCA ESTRUCTURAL DEL MICROPILÓ A COMPRESSIÓ (TIPUS TITAN)

3. COMPROVACIÓ ENFRONT L'ENFONSAMENT

Coeficient de seguretat (F_r):		1,65	Durada superior a 6 mesos			
-COLUMNA ESTRATIGRÀFICA						
Nivell 0			de	0,00	a	2,00
		L_0=	2,00	m		
Nivell 1	Reblert		de	2,00	a	9,00
	Diàmetre de boca (d):		175,00	mm		
Sorres	Augment del bulb (a)		50,00	mm		
	Diàmetre d'injecció (D)		225,00	mm		
		A_c=	**38.710,78**	mm^2		
		L_1 =	7,00	m		
	$r_{f,lim,IU}$ =		0,05	N/mm^2		
	$r_{f,lim,TITAN}$ =1,2 x rf,lim,IU =		0,06	N/mm^2		
	$R_{fc,d} = A_L * r_{fc,d}$		**179,93**	**kN**		
Nivell 2			de	9,00	a	9,00
	Diàmetre de boca (d):		175,00	mm		
Sòls cohesius	Augment del bulb (a)		25,00	mm		
	Diàmetre d'injecció (D)		200,00	mm		
		A_c=	**30.365,93**	mm^2		
		L_2=	0,00	m		
	$r_{f,lim,IU}$ =		0	N/mm^2		
	$r_{f,lim,TITAN}$ =1,2 x rf,lim,IU =		0	N/mm^2		
	$R_{fc,d} = A_L * r_{fc,d}$		**0,00**	**kN**		
Nivell 3			de	9,00	a	9,00
	Diàmetre de boca (d):		175,00	mm		
Roca disgregada	Augment del bulb (a)		10,00	mm		
	Diàmetre d'injecció (D)		185,00	mm		
		A_c=	**25.830,25**	mm^2		
		L_3=	0,00	m		
	$r_{f,lim,IU}$ =		0	N/mm^2		
	$r_{f,lim,TITAN}$ =1,2 x rf,lim,IU =		0	N/mm^2		
	$R_{fc,d} = A_L * r_{fc,d}$		**0,00**	**kN**		
Nivell 4	Arcilla		de	9,00	a	15,00
	Diàmetre de boca (d):		175,00	mm		
Roca disgregada	Augment del bulb (a)		10,00	mm		
	Diàmetre d'injecció (D)		185,00	mm		
		A_c=	**25.830,25**	mm^2		
		L_4=	6,00	m		
		A_p =	26.880,25	mm^2		
	$r_{f,lim,IU}$ =		0,14	N/mm^2		
	$r_{f,lim,TITAN}$ =1,2 x rf,lim,IU =		0,168	N/mm^2		
	$r_{p,lim,IU}$ =		0	N/mm^2		
	$R_{fc,d} = A_L * r_{fc,d}$ =		**355,06**	**kN**		
	$R_{pc,d} = A_p * r_{pc,d}$ =		**0,00**	**kN**		
	$R_{pc,d} \leq 0,15\ R_{fc,d}$ =		**80,25**	**kN**		
	$R_{c,d} = R_{pc,d} + R_{fc,d}$ =		**534,98**	**kN**		

-RESUM DE RESULTATS			
Axil de disseny del projecte (compressió): Nc,Ed:		495,00	kN
1. COMPROVACIÓ DE LA RESISTÈNCIA INTERNA (BARRA)	R_d :	***552***	kN
2. COMPROVACIÓ RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILÓ A COMPRESSIÓ	$N_{c,Rd}$	***728***	kN
3. COMPROVACIÓ ENFRONT L'ENFONSAMENT	$R_{c,d}$	***535***	kN
	N_d=	**534,98**	**kN**
Longitud total del micropiló=		**15,00**	**m**

2. VISTA 3D ESTRUCTURA.



3. JUSTIFIACIÓ DE CÀLCUL

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Temperatura (T)	0.000	1.500	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Temperatura (T)	0.000	1.500	0.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f_y (MPa)	$a_{\cdot t}$ (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S275	210000.00	0.300	80769.23	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$a_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N1/N2	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.3	x: 0 m η = 3.7	x: 2.188 m η = 34.6	x: 3.5 m η = 6.6	x: 0 m η = 1.5	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 43.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 1.5	η = 0.3	**CUMPLE η = 43.2**
N2/N3	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.5	η = 3.1	x: 7 m η = 20.5	x: 0 m η = 6.0	x: 7 m η = 4.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 24.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 24.4**
N4/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.5	x: 3.15 m η = 25.2	x: 0 m η = 3.9	x: 7 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.15 m η = 25.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 7 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 25.3**
N6/N3	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.1	x: 2.917 m η = 43.6	x: 3.5 m η = 0.9	x: 0 m η = 1.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.111 m η = 46.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 46.4**
N3/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.6	η = 3.3	x: 0 m η = 28.8	x: 7 m η = 5.4	x: 0 m η = 3.1	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 30.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 30.7**
N5/N8	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η = 0.8	x: 7 m η = 19.0	x: 7 m η = 3.7	x: 7 m η = 3.5	x: 7 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 19.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 7 m η = 3.5	x: 7 m η = 0.1	**CUMPLE η = 19.6**
N9/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.7	x: 0 m η = 4.8	x: 3.306 m η = 45.5	x: 3.5 m η = 1.3	x: 0 m η = 2.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 49.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 2.3	η = 0.1	**CUMPLE η = 49.4**
N7/N10	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.2	η = 1.7	x: 0 m η = 28.9	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 33.1**
N8/N11	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.3	η = 0.7	x: 0 m η = 37.4	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 38.6**
N12/N10	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.9	x: 2.844 m η = 45.2	x: 3.5 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.844 m η = 48.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 48.4**
N10/N13	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.2	η = 1.6	x: 7 m η = 28.5	x: 7 m η = 5.4	x: 7 m η = 3.1	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 33.0**
N11/N14	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.3	η = 0.7	x: 7 m η = 33.0	x: 7 m η = 3.4	x: 7 m η = 3.3	x: 7 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 33.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 33.7**
N15/N13	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.5	x: 3.306 m η = 35.0	x: 3.5 m η = 0.5	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 37.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 37.6**
N13/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.5	η = 2.0	x: 0 m η = 30.6	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 32.8**
N14/N17	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.9	x: 0 m η = 32.7	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 34.1**
N18/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 4.1	x: 3.5 m η = 38.4	x: 3.5 m η = 5.0	x: 0 m η = 2.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 46.1	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 2.2	η = 0.2	**CUMPLE η = 46.1**
N19/N20	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.6	η = 3.6	x: 7 m η = 28.9	x: 0 m η = 5.6	x: 7 m η = 3.1	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 30.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 30.6**
N21/N22	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 43.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 43.5**
N23/N20	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.1	x: 2.917 m η = 43.5	x: 3.5 m η = 0.9	x: 0 m η = 1.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.111 m η = 46.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 46.3**

N20/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 41.1$	x: 7 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 47.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 47.4$**
N22/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 3.85 m $\eta = 31.5$	x: 7 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 7 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.85 m $\eta = 33.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 7 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 33.3$**
N26/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.5 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 2.188 m $\eta = 34.6$	x: 3.5 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 43.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.3$	**CUMPLE** **$\eta = 43.2$**
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.826 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	**CUMPLE** **$\eta = 13.8$**
N9/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.826 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 7.826 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	**CUMPLE** **$\eta = 13.8$**
N27/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.826 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 7.826 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	**CUMPLE** **$\eta = 13.9$**
N23/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.826 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	**CUMPLE** **$\eta = 13.7$**
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 3.15 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 7 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.15 m $\eta = 41.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 7 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 41.1$**
N29/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 7 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 30.5$**
N30/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 47.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 48.7$**
N31/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 7 m $\eta = 53.1$	x: 7 m $\eta = 5.4$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 54.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 54.2$**
N32/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 53.4$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 55.0$**
N34/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 57.6$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 59.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 59.3$**
N35/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 58.6$	x: 7 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 59.5$**
N37/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.15 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 7 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.15 m $\eta = 40.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 7 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 40.9$**
N38/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.9$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 63.6$**
N39/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 42.6$**
N40/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 7 m $\eta = 50.6$	x: 7 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 4.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 51.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 51.7$**
N41/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 50.6$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 52.2$**
N43/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 61.8$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 63.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 63.5$**
N44/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.0$	x: 7 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 62.9$**
N46/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 39.8$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 7 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.15 m $\eta = 39.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 7 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 39.9$**
N47/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 66.3$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 68.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 68.0$**
N48/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 39.3$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 7 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 40.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 40.8$**
N49/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 7 m $\eta = 51.4$	x: 7 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 4.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 52.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 52.4$**
N50/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.4$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 53.0$**
N52/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 66.5$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 68.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 68.2$**
N53/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 66.5$	x: 7 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 67.4$**
N55/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 39.0$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 7 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 39.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 7 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 39.1$**
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.2$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 71.8$**
N57/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 39.6$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 7 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 41.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 41.2$**
N58/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 7 m $\eta = 52.0$	x: 7 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 4.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 53.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 53.1$**
N59/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.0$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 53.6$**
N61/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 7 m $\eta = 70.6$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 72.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	**CUMPLE** **$\eta = 72.3$**
N62/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.6$	x: 7 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 71.5$**
N64/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.8 m $\eta = 38.2$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 7 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 38.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 7 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 38.3$**
N65/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 73.1$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 75.1$**
N66/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 7 m $\eta = 40.0$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 7 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 41.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 41.6$**
N67/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 7 m $\eta = 52.3$	x: 7 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 4.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 53.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 53.4$**
N68/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 52.4$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 54.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 54.2$**
N70/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 7 m $\eta = 73.7$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 7 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 75.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 75.8$**
N71/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 74.1$	x: 7 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 74.9$**
N73/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	x: 7 m $\eta = 38.1$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 7 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 39.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 7 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 39.1$**
N74/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 73.9$	x: 7 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 77.5$**
N75/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.1$	x: 7 m $\eta = 43.0$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 5.0$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 44.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 44.1$**
N76/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.1$	x: 7 m $\eta = 54.5$	x: 7 m $\eta = 5.3$	x: 7 m $\eta = 5.1$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 55.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 55.1$**
N77/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 55.4$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 59.0$**
N79/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 2.9$	x: 7 m $\eta = 74.6$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 7 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 78.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE** **$\eta = 78.3$**
N80/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 76.8$	x: 7 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 7 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 7 m $\eta = 0.2$	**CUMPLE** **$\eta = 77.4$**
N3/N74	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 67.0$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0.919 m $\eta = 18.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.5$	$\eta < 0.1$	x: 0.919 m $\eta = 5.7$	x: 0.919 m $\eta = 18.7$	x: 0.689 m $\eta = 0.4$	**CUMPLE** **$\eta = 70.5$**

N74/N65	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 56.8	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 17.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 57.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.1	x: 0.95 m η = 17.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 57.0**
N65/N56	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 46.0	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 16.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 46.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 16.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 46.2**
N56/N47	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 35.0	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 15.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 35.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 15.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 35.2**
N47/N38	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 24.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.5	x: 0.95 m η = 13.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 24.2**
N38/N29	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 13.7	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 10.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.7	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.7	x: 0.95 m η = 10.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 13.7**
N29/N5	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 5.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.7	η < 0.1	x: 0.95 m η = 3.2	x: 0.95 m η = 5.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 5.1**
N2/N73	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 35.6	x: 0 m η = 0.5	x: 0.919 m η = 9.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.2	η < 0.1	x: 0.919 m η = 13.3	x: 0.919 m η = 10.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 36.2**
N73/N64	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 30.4	x: 0 m η = 0.8	x: 0.95 m η = 9.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 30.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 2.2	x: 0.95 m η = 9.3	η = 0.1	**CUMPLE η = 30.5**
N64/N55	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 24.7	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 8.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.8	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.2	x: 0.95 m η = 8.8	η = 0.1	**CUMPLE η = 24.8**
N55/N46	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.1	x: 0 m η = 19.0	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 8.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.1	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.4	x: 0.95 m η = 8.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 19.1**
N46/N37	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 7.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.5	x: 0.95 m η = 7.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 13.2**
N37/N28	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 5.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.6	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.1	x: 0.95 m η = 5.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 7.6**
N28/N4	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 2.6	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 2.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 2.6	η < 0.1	x: 0.95 m η = 4.7	x: 0.95 m η = 2.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 4.7**
N7/N75	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.919 m η = 0.2	x: 0 m η = 47.3	x: 0 m η = 3.8	x: 0.919 m η = 12.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 50.7	η < 0.1	x: 0.919 m η = 1.6	x: 0.919 m η = 12.4	η = 0.4	**CUMPLE η = 50.7**
N75/N66	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.238 m η = 0.2	x: 0 m η = 40.7	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 11.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.9	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 11.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 40.9**
N66/N57	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 33.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 11.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 11.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.0**
N57/N48	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 26.5	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 10.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 10.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 26.5**
N48/N39	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 18.9	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 9.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.5	x: 0.95 m η = 9.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 19.0**
N39/N30	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 11.4	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 8.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.6	x: 0.95 m η = 8.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 11.5**
N30/N8	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 4.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.4	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.3	x: 0.95 m η = 4.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 4.7**
N10/N76	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 46.9	x: 0.919 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 12.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 47.1	η < 0.1	x: 0.919 m η = 0.9	x: 0.919 m η = 12.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 47.1**
N76/N67	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 40.0	x: 0 m η < 0.1	x: 0.95 m η = 12.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 12.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 40.2**
N67/N58	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 32.8	x: 0 m η < 0.1	x: 0.95 m η = 11.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.9	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 11.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 32.9**
N58/N49	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 25.4	x: 0.95 m η < 0.1	x: 0.95 m η = 10.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 10.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 25.5**
N49/N40	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 17.9	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 9.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.9	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 9.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 17.9**
N40/N31	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 10.5	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 7.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 7.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 10.5**
N31/N11	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 4.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 3.9	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.5	x: 0.95 m η = 4.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 4.1**
N13/N77	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 53.8	x: 0 m η = 3.8	x: 0.919 m η = 14.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 57.3	η < 0.1	x: 0.919 m η = 1.9	x: 0.919 m η = 14.4	η = 0.4	**CUMPLE η = 57.3**
N77/N68	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 46.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 46.1	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 46.1**
N68/N59	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 37.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 38.0**
N59/N50	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 29.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0.95 m η = 12.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.4	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 12.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 29.4**
N50/N41	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 20.6	x: 0.95 m η < 0.1	x: 0.95 m η = 10.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.7	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 10.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.7**
N41/N32	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 12.2	x: 0.95 m η < 0.1	x: 0.95 m η = 9.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 9.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 12.2**
N32/N14	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 4.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.8	x: 0.95 m η = 4.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 4.9**
N16/N78	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 39.9	x: 0 m η = 4.1	x: 0.919 m η = 10.5	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 43.2	η < 0.1	x: 0.919 m η = 6.8	x: 0.919 m η = 10.8	x: 0.919 m η = 0.5	**CUMPLE η = 43.2**

N78/N69	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 34.2	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 10.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.3	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.8	x: 0.95 m η = 10.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.3**
N69/N60	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 9.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 28.3	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 9.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 28.3**
N60/N51	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 21.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 9.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 9.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 22.0**
N51/N42	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 15.5	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 8.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.6	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.5	x: 0.95 m η = 8.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 15.6**
N42/N33	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η < 0.1	x: 0 m η = 9.2	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 6.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.3	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.3	x: 0.95 m η = 6.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 9.3**
N33/N17	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 3.4	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 3.6	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 3.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 2.0	x: 0.95 m η = 3.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 3.7**
N20/N80	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 66.8	x: 0 m η = 3.7	x: 0.919 m η = 18.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 70.4	η < 0.1	x: 0.919 m η = 5.5	x: 0.919 m η = 18.7	x: 0.689 m η = 0.4	**CUMPLE η = 70.4**
N80/N71	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 56.6	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 17.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 56.8	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.2	x: 0.95 m η = 17.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 56.8**
N71/N62	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 45.8	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 16.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 46.1	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 16.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 46.1**
N62/N53	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 34.9	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 15.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 35.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 15.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 35.0**
N53/N44	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 23.9	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.1	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 13.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 24.1**
N44/N35	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 13.5	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 10.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.6	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.6	x: 0.95 m η = 10.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 13.6**
N35/N22	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 4.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.7	η < 0.1	x: 0.95 m η = 3.1	x: 0.95 m η = 5.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 5.0**
N24/N81	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 35.6	x: 0 m η = 0.5	x: 0.919 m η = 9.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.2	η < 0.1	x: 0.919 m η = 13.2	x: 0.919 m η = 10.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 36.2**
N81/N72	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 30.4	x: 0 m η = 0.8	x: 0.95 m η = 9.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 30.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 2.2	x: 0.95 m η = 9.3	η = 0.1	**CUMPLE η = 30.5**
N72/N63	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 24.8	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 8.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.9	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.3	x: 0.95 m η = 8.8	η = 0.1	**CUMPLE η = 24.9**
N63/N54	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.1	x: 0 m η = 19.0	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 8.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.1	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.4	x: 0.95 m η = 8.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 19.1**
N54/N45	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 7.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.5	x: 0.95 m η = 7.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 13.2**
N45/N36	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 5.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.6	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.1	x: 0.95 m η = 5.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 7.6**
N36/N25	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 2.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 2.7	η < 0.1	x: 0.95 m η = 4.6	x: 0.95 m η = 2.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 4.6**
N16/N82	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.2	η = 1.8	x: 7 m η = 40.3	x: 7 m η = 6.8	x: 7 m η = 3.8	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 45.8	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 45.8**
N17/N83	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.3	η = 0.8	x: 3.063 m η = 22.3	x: 7 m η = 4.5	x: 7 m η = 3.6	x: 7 m η = 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 3.063 m η = 24.6	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 24.6**
N84/N82	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 2.844 m η = 50.2	x: 3.5 m η = 2.0	x: 0 m η = 2.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 55.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 2.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 55.5**
N82/N19	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.1	η = 1.1	x: 0 m η = 29.8	x: 7 m η = 5.2	x: 0 m η = 3.1	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 33.5**
N83/N21	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.4	η = 0.8	x: 7 m η = 42.1	x: 7 m η = 3.3	x: 7 m η = 3.6	x: 7 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 42.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 42.9**
N27/N19	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.5 m η = 1.7	x: 0 m η = 4.8	x: 3.306 m η = 45.5	x: 3.5 m η = 1.3	x: 0 m η = 2.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 49.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 2.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 49.5**
N33/N85	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 7 m η = 45.0	x: 7 m η = 7.4	x: 7 m η = 5.7	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 47.9	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 47.9**
N85/N34	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 7 m η = 49.2	x: 7 m η = 5.3	x: 7 m η = 5.0	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 7 m η = 50.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 50.4**
N42/N86	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 7 m η = 43.9	x: 7 m η = 7.1	x: 7 m η = 5.4	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 46.9	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 46.9**
N86/N43	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 43.9	x: 7 m η = 5.1	x: 0 m η = 4.6	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 45.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 45.9**
N51/N87	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 7 m η = 46.6	x: 7 m η = 7.1	x: 7 m η = 5.4	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 49.6	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 49.6**
N87/N52	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 46.6	x: 7 m η = 5.1	x: 0 m η = 4.7	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 48.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 48.5**
N60/N88	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 7 m η = 49.1	x: 7 m η = 7.1	x: 7 m η = 5.5	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 52.2	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 52.2**
N88/N61	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 49.1	x: 7 m η = 5.1	x: 0 m η = 4.8	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 51.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 51.1**
N69/N89	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 7 m η = 51.3	x: 7 m η = 7.1	x: 7 m η = 5.5	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 54.3	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 54.3**
N89/N70	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 51.4	x: 7 m η = 5.0	x: 0 m η = 4.9	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 53.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 53.4**
N78/N90	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.438 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.3	η = 1.1	x: 7 m η = 56.6	x: 7 m η = 7.3	x: 7 m η = 5.9	x: 7 m η = 0.2	x: 0.438 m η < 0.1	x: 0.438 m η < 0.1	x: 7 m η = 58.9	x: 0.438 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 58.9**
N90/N79	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	η = 0.2	η = 1.1	x: 0 m η = 55.9	x: 7 m η = 5.1	x: 0 m η = 5.3	x: 7 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 57.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 57.3**

N82/N90	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.919 m η = 0.2	x: 0 m η = 52.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0.919 m η = 14.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 52.2	η < 0.1	x: 0.919 m η = 1.3	x: 0.919 m η = 14.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 52.2**
N90/N89	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 44.2	x: 0 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 13.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 44.4	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 13.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 44.4**
N89/N88	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 36.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 12.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 12.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.2**
N88/N87	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 27.8	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 11.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.9	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 11.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 27.9**
N87/N86	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 19.4	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 10.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.5	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 10.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 19.5**
N86/N85	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 11.3	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 8.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 8.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 11.3**
N85/N83	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 4.3	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.1	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.7	x: 0.95 m η = 4.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 4.3**
N19/N79	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.919 m η = 0.2	x: 0 m η = 47.3	x: 0 m η = 3.8	x: 0.919 m η = 12.2	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 50.7	η < 0.1	x: 0.919 m η = 1.1	x: 0.919 m η = 12.2	η = 0.4	**CUMPLE η = 50.7**
N79/N70	x: 0.475 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.238 m η = 0.2	x: 0 m η = 40.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 11.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 41.0	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 11.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 41.0**
N70/N61	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 34.0	x: 0 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 11.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.2	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 11.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.2**
N61/N52	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 26.7	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 10.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.8	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.3	x: 0.95 m η = 10.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 26.8**
N52/N43	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 19.2	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 9.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.3	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.4	x: 0.95 m η = 9.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 19.3**
N43/N34	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0 m η = 11.6	x: 0.95 m η = 0.2	x: 0.95 m η = 8.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.7	η < 0.1	x: 0.95 m η = 0.6	x: 0.95 m η = 8.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 11.7**
N34/N21	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.95 m η = 0.1	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.1	x: 0.95 m η = 4.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.6	η < 0.1	x: 0.95 m η = 1.1	x: 0.95 m η = 4.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 4.9**
N15/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.826 m η = 0.5	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.3	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.4	**CUMPLE η = 13.3**
N18/N13	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.826 m η = 0.3	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 10.0	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.3	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 1.4	**CUMPLE η = 13.3**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N7/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 6.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 6.4**
N3/N8	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 12.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 12.2**
N20/N21	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 14.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 14.9**
N19/N22	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 7.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 7.3**
N13/N17	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 0.6**
N16/N14	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 1.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N.P.[7]	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 1.3**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(7) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANNEX 5:

ESTUDI LUMÍNIC

MONTIGALÀ

CAMP DE FUTBOL

Febrer de 2024

Principis de disseny & Qualitat de llum
Aspectes tècnics
InControl

LUMSPORT

AAA-LUX®
TRIPLE A LIGHTING



Taula de continguts

1 Disseny d'il·luminació 2

1.1 Introducció 2
1.2 Observacions rellevants 2
1.3 Consideracions del càlcul lumínic 4
1.4 Taula resum dels resultats lumínics 7
1.5 Diferencial competitiu 8

2 Aspectes tècnics 9

2.1 Posició del driver 9
2.2 Càrrega d'estrès de la columna 10
2.3 Pics d'intensitat i Cablejat 10
2.4 Pics d'intensitat i Font d'alimentació 10

3 Control d'il·luminació i Sistema de gestió 11

3.1 InControl 11
3.2 Dashboard 11
3.3 Funcions i Aplicacions 12
3.4 Opcional: Showtime RF Light Show 12

4 AAA-LUX y LUMSPORT 13

Adjunt A: Càlculs lumínics
Adjunt B: Fitxes tècniques
Adjunt C: Resistència al vent
Adjunt D: Referències de projectes

1 Disseny d'il·luminació

1.1 Introducció

En aquest informe s'expliquen els punts principals de la proposta de LUMSPORT conjuntament amb la marca que representa, AAA-LUX, per a la il·luminació del **Camp municipal de futbol de Montigalà.**

La proposta es realitza amb les **lluminàries LED AAA-LUX d'alta eficiència** que es caracteritzen per estar a l'avantguarda de la tecnologia quant a lents (òptiques) específiques per a il·luminació esportiva. Així aconseguim **reduir el nombre de lluminàries i la potència total** necessàries per assolir els nivells d'il·luminació requerits segons la normativa **UNE-EN 12193:2020 d'il·luminació d'instal·lacions esportives**.

1.2 Observacions rellevants

Drivers AAA-LUX

Un dels punts destacables de la proposta és el **baix pes i incidència al vent de les lluminàries**. Els **drivers d'AAA-LUX estan integrats a la lluminària**, d'aquesta manera ja se'n contempla el pes dins del total. El pes total és de **24 kg**, **els més lleugers del mercat**.
Amb la integració del driver a la lluminària, es **redueixen costos** d'instal·lació d'armaris i cablejat addicional i no suposa un consum extra de potència. AAA-LUX ofereix un producte tot en un, on les potències totals de les lluminàries inclouen el driver. A més a més, no hi ha la necessitat d'alliberar de pes les plataformes superiors de les torres d'enllumenat amb la separació del driver, ja que el pes serà inferior al pes suportat actual i al de qualsevol proposta de projectors existents actualment al mercat.
Aquest aspecte, que en molts informes es mostra com a negatiu, **és un dels punts més avantatjosos** de la instal·lació elèctrica de les lluminàries de qualsevol zona esportiva. Amb AAA-LUX, amb la integració del driver a lluminària tot són avantatges (veure *Apartats 2.1 i 2.2 dels aspectes tècnics*).

Nivells d'enlluernament

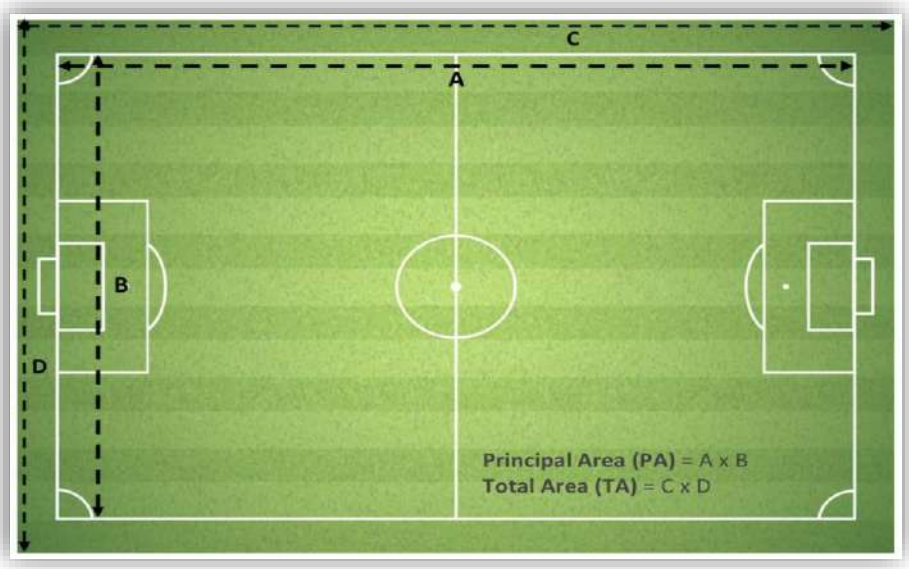
Un altre punt destacable és que amb les òptiques d'AAA-LUX s'aconsegueixen uns **nivells d'enlluernament (R_G) baixos**, no només per complir amb la normativa, sinó per aconseguir una gran comoditat al terreny de joc per part de tots els implicats.

Uniformitat Extrema

La normativa UNE-EN 12193 indica que la **uniformitat extrema, U1 (mín/màx)** ha de ser com a mínim el **50% de la uniformitat mitjana, U2 (mín/mitjana)**. És important **augmentar la uniformitat extrema, U1 tant com sigui possible**. Aquest aspecte mostra la ràtio entre el nivell més alt i el més baix d'il·luminació mesurada al camp, que és el més visible a l'ull humà. Quan la ràtio min/màx és alta, la **uniformitat mitjana U2** és d'alta qualitat.

Àrea Total (TA)

La majoria d'informes no tenen en compte l'**Àrea Total (TA)** per al càlcul dels resultats lumínics, tot i què la normativa és molt clara en aquest sentit. Quan les àrees totals estiguin especificades a les taules, s'han de complir uns valors d'il·luminació i d'uniformitat que representin com a **mínim el 75% dels valors obtinguts a l'Àrea Principal (PA)**.



Àrea Principal (PA) *o Àrea de Joc i* ***Àrea Total (TA)***

Ambdós requisits, **uniformitat extrema (U1)** i **àrea total (TA)**, que en l'anterior edició de la normativa no eren obligatoris, impliquen una important millora del repartiment lluminós, tant a l'àrea de joc principal com a l'àrea total, evitant així la presència de zones amb fortes taques de llum.

En aquest estudi s'aconsegueixen uns **nivells d'il·luminació i d'uniformitat excepcionals**.

1.3 Consideracions del càlcul lumínic

Per a l'elecció de la **classe d'enllumenat**, ens referim a la taula següent:

Nivel de competición	Clase de alumbrado		
	I	II	III
Internacional y nacional	X		
Regional	X	X	
Local	X	X	X
Entrenamiento		X	X
Recreativo/deportes escolares (Educación física)			X

***Taula 4**, pàgina 25 de la normativa UNE-EN 12193:2020*

Enllumenat Classe I: Competició del més alt nivell, com competició internacional i nacional, que implica generalment grans capacitats d'espectadors amb distàncies de visió potencialment llargues. També s'inclou en aquesta classe l'entrenament de nivell superior. Per a alguns esports, els requisits de l'òrgan rector podrien prevaldre sobre els valors d'aquesta norma.

Enllumenat Classe II: Competició de nivell mitjà tal com competició regional o de clubs locals, que implica generalment capacitats mitges de nombre d'espectadors amb distàncies de visió mitjanes. També s'inclou en aquesta classe l'entrenament d'alt nivell.

Enllumenat Classe III: Competició de baix nivell tal com competició local o de clubs petits, que generalment no implica espectadors. També s'inclou en aquesta categoria l'entrenament general, l'educació física (esports escolars) i les activitats recreatives.

Els **requisits exigits segons la classe d'enllumenat** es mostren a la taula següent:

Exterior		Área de referencia		Números de puntos de la retícula	
		Longitud m	Anchura m	Longitud	Anchura
Fútbol americano	PA	110 a 117,5	55	21	9 a 11
Baloncesto	PA	28	15	13	7
	TA	32	19	15	9
Vóley playa	PA	26 a 28	18 a 20	13	9
Fistball	P	50	20	17	7
	TA	66	32	17	9
Floorball	PA	40	20	15	7
	TA	43	22	15	7
Fútbol	PA	100 a 110	64 a 75	19 a 21	13 a 15
	TA	108 a 118	72 a 83	21	13 a 15
Fútbol (5/6)	PA	30 a 40	18,5 a 20	13 a 15	9
	TA	44	24	15	9
Balonmano	PA	40	20	15	7
	TA	44	27,5	15	9
Korfball	PA	40 a 60	20 a 30	15 a 17	7 a 9
Netball	PA	30,5	15,3	13	7
	TA	37,5	22,5	15	9
Rugby	PA	144	69	23	11
	TA	154	79	23	11
Juego de la soga (*tug of war*)		–	–	–	–
Voleibol [a]	PA	24	15	13	9

Clase	Iluminancia horizontal			R_G	R_a
	$E_{hor\ Ave}$ lx	$U2_{hor}$			
I	500	0,70	–	55	70
II	200	0,60	–	55	60
III	75	0,50	–	55	60

a Para la Clase I, la competición internacional a máximo nivel podría justificar una superficie de 34 m × 19 m para el área principal (PA). El número de puntos de retícula correspondiente es entonces de 15 × 9.

***Taula A.21**, pàgina 47 de la normativa UNE-EN 12193:2020*

En aquest informe, es realitzen els càlculs lumínics per a complir amb un enllumenat **Classe II**.

Potència màxima

Amb **12 projectors de 1.550W** (3 per torre), es compleix amb els requeriments d'il·luminació (*veure apartat "1.4 Taula resum dels resultats lumínics" i Adjunt A "Càlculs lumínics"),* obtenint uns resultats d'uniformitat excel·lents.
La potència màxima nominal dels projectors de cada columna serà de 4.650W i la de tot l'enllumenat de **18,60kW**.

Reutilització de les torres

El canvi a las lluminàries AAA-LUX permet la reutilització de la infraestructura, sempre i quan l'estat, alçada i capacitat de las torres sigui l'idoni.

Resistència al vent:

A l'***adjunt C*** d'aquest informe es troba el **document tècnic TP26 d'AAA-LUX**, on s'explica en detall la resistència al vent de les lluminàries. Per tant, prenent com a angle d'inclinació el màxim de les 12 lluminàries, que és de 20º, el coeficient màxim serà:
Coeficient màxim, C x S = 1 x 0,23 = **0,23.**
Superfície màxima exposada al vent per torre: 3 x 0,23 = 0,69m2

Drivers de les lluminàries i Pes suportat per les torres:

Tal com s'explica a les *"Observacions Rellevants"* d'aquest informe, els **drivers AAA-LUX estan integrats a les lluminàries**. El pes del conjunt de projectors i drivers d'una torre un cop instal·lats serà de **72Kg** (3 projectors de 24kg per torre) i **no serà necessària cap instal·lació auxiliar** per a la col·locació dels drivers.

1.4 Taula resum dels resultats lumínics

Mesures del camp

Àrea Principal (PA): **100m x 60m**

Àrea Total (TA): 105m x 64m

Alçada de les torres: **14.5m**

	# Projectors	Potència Projector (W)	Il·luminació mitjana (lux)*	Uniformitat mitjana	Uniformitat extrema	R_G màx.
Àrea Principal (PA)	12	1.550	**224**	**0,70**	**0,50**	**50**
Àrea Total (TA)*			218	0,57	0,39	

**Compliment de la norma UNE-EN 12193, Valors a (TA) ≥ 75% Valors a (PA)*

Els **resultats** obtinguts son **excel·lents**, tant a nivell d'**il·luminació** com d'**uniformitats**.

Resultats camps transversals

	# Projectors	Potència Projector (W)	Il·luminació mitjana (lux)	Uniformitat mitjana	Uniformitat extrema	R_G màx.
Només ON CAMP 1	6	1.550	201	0,51	0,33	50
Només ON CAMP 2			201	0,51	0,33	

1.5 Diferencial competitiu

A Lumsport oferim un **servei d'assessorament tècnic presencial** durant la instal·lació dels projectors a l'obra, assegurant així el funcionament correcte dels projectors i del control dels mateixos. Això comporta, a més de facilitar la instal·lació, un estalvi considerable en mà d'obra i aporta un atribut més al nostre **diferencial competitiu**.

A més, disposem de **SAT propi** i oferim una **garantia de 5 anys** (condicionada a l'adquisició del sistema de control) amb **mà d'obra inclosa**.

Departament Tècnic:

Eva Pérez
+34 666 548 834
eperez@lumsport.com

Celia Macia
+34 621 266 120
cmacia@lumsport.com

Departament Comercial i Administració:

Josep Salvadó
+34 602 216 332
jsalvado@lumsport.com

Josep Bruguera
+34 629 871 521
jbruguera@lumsport.com

Pau Salvadó
+34 602 216 334
psalvado@lumsport.com

Gil Sala
+34 677 665 969
gsala@lumsport.com

Als següents enllaços es mostren exemples destacats de projectes executats.
https://aaa-lux-lighting.es/projects/

2 Aspectes tècnics

2.1 Posició del driver

El disseny de les lluminàries d'AAA-LUX es basa en una lluminària tot en un, incloent-hi el driver. Col·locant el driver a la part superior de la torre aconseguim avantatges tècnics i econòmics que afecten el cost total del projecte..

Manteniment	Alguns proveïdors ofereixen un driver a nivell de terra per a un "manteniment fàcil". Això suggereix que no cal pujar a la columna per al manteniment, cosa que no és correcta. El manteniment inclou la inspecció i neteja de la lluminària, per la qual cosa encara cal accés a la lluminària. Tenint això en compte el driver a terra no val la pena i per això el disseny d'AAA-LUX col·loca el driver a dalt.
Cost de la instal·lació – cablejat	El cable entre la lluminària i el driver és un cable multipolar de 7 a 9 cables. A causa de la llarga longitud del cable, els costos extres són significatius. AAA-LUX només necessita un cable estàndard de 3 per al driver.
Cost de la instal·lació – armari	Quan s'utilitzen drivers remots, especialment amb múltiples lluminàries per columna, els drivers es munten dins un armari a nivell del terra, el qual té costos extres. AAA-LUX no requereix aquesta despesa.
Cost d'instal·lació – hores	La facilitat d'instal·lació és un aspecte important. Les nostres lluminàries requereixen un cargol i 3 cables (L1, L2 i PE). No cal cap cable de control. Això estalvia moltes hores d'instal·lació, especialment quan es poden estalviar els temps d'instal·lació dels armaris i del cablejat entre les lluminàries i els drivers.
Tipus de columna	Gràcies al baix pes i baixa resistència al vent de les lluminàries d'AAA-LUX moltes vegades es pot fer servir una columna més lleugera, per la qual cosa es redueixen els costos estructurals.

2.2 Càrrega d'estrès de la columna

Un dels aspectes clau per a la seguretat i els costos de les lluminàries LED és la càrrega d'estrès a l'estructura de la columna. Generalment, el pes (i l'àrea de resistència al vent) dels LEDs és significativament més gran. AAA-LUX té un disseny de pes lleuger que s'acosta més al pes i la càrrega de vent de les lluminàries convencionals. És una de les coses que fa que AAA-LUX sigui especial. A la taula de baix es pot veure el pes i la resistència al vent mitjana de 8 lluminàries en 1 columna.

	AAA-LUX	AAA-LUX
Exemple	**Pes**	**Resistència al vent****
3 lluminàries	3 x 24kg = 72kg	3 x 0.22m2 = 0.66m2

** Mitjana: Més informació a TP26*

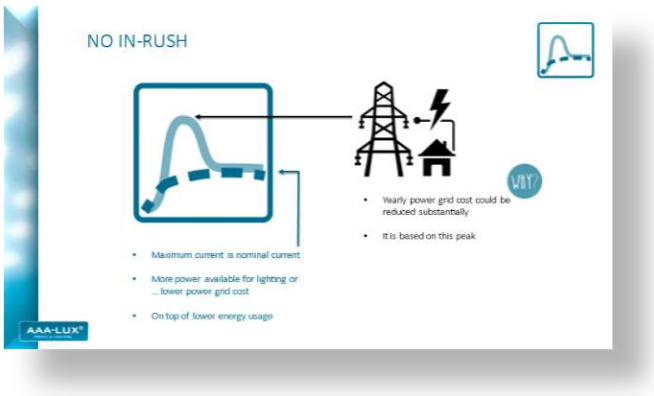
2.3 Pics d'intensitat i Cablejat

Els drivers de AAA-LUX NO tenen pics d'intensitat durant l'encesa. La intensitat màxima no és gaire més alta que la nominal. Aquest factor és important per a instal·lacions noves, especialment quan es requereix una longitud total de cablejat extensa en projectes grans. La majoria de lluminàries – convencionals i LED – tenen uns pics d'intensitat a l'encesa que pot ser de fins a 20 o 30A. AAA-LUX té un corrent màxim de 3.9A (HT) per la qual cosa es pot utilitzar un cablejat menys gruixut, així es poden reduir els costos del projecte.

	AAA-LUX	Altres
Intensitat nominal	3.4A	4 a 6A
Intensitat màxima	3.9A	20 a 30A

2.4 Pics d'intensitat i Font d'alimentació

Per la mateixa raó, la font d'alimentació no necessita una capacitat d'arrencada de les lluminàries. Fins i tot és possible l'arrencada de múltiples camps alhora. Això permet una font d'alimentació més petita, la qual cosa pot ser un estalvi de despeses tant com una inversió com un cost anual menor de connexió a la xarxa elèctrica.



3 Control d'il·luminació i Sistema de gestió

La comunicació entre les lluminàries i els controls estàndards és per ràdio freqüència (RF). No cal cap cablejat addicional i el cost del maquinari i programari de control és baix.

3.1 InControl

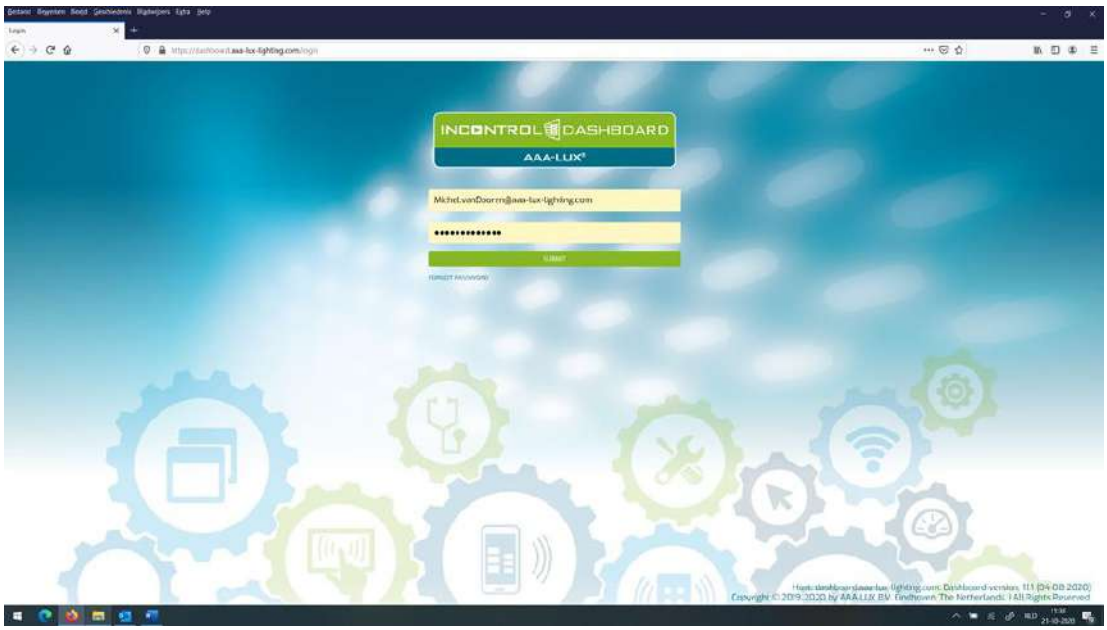
InControl és un conjunt de maquinari i programari que controla la il·luminació amb un sistema de RF que funciona a llargues distàncies. A través d'un sistema de control propi anomenat "Control Box" – al qual es pot accedir amb un Dashboard online – la lluminària es pot encendre i regular als nivells requerits pel joc, l'entrenament o l'esdeveniment en qüestió. Es pot connectar a altres sistemes de programari de gestió utilitzant una API. També és possible fer canvis o revisions de manteniment de manera remota.

Animació curta InControl: https://aaa-lux-lighting.com/products/incontrol/

Quedem a disposició per guiar-vos entre les possibles opcions de programari i maquinari i fer un gràfic de la distribució de l'arquitectura del sistema.

3.2 Dashboard

El Dashboard dóna accés a una sèrie de funcions i aplicacions, tal com es mostra al capítol següent. El nivell bàsic inclou un Control Box sense costos addicionals (ordinador central connectat a internet per cable o per un router 4G).



Imatge: Inici de sessió del Dashboard

3.3 Funcions i Aplicacions

A través del Dashboard es pot:

- Controlar la il·luminació amb un ordinador de sobretaula o portàtil.
- Controlar la il·luminació des d'una ubicació remota.
- Controlar la il·luminació amb un Smartphone o Tablet.
- Afegir usuaris i nivells d'usuari.
- Utilitzar "etiquetes" pre-programades per permetre només determinats nivells d'il·luminació (només nivells d'entrenament per a entrenadors, per exemple).
- Fer modificacions a les configuracions d'escenes i a les actualitzacions de programari.
- Monitoritzar l'ús d'energia per grup al llarg del temps.
- Monitoritzar els sistemes d'il·luminació amb manteniment preventiu de manera remota.
- Automació d'il·luminació programada (per dia de la setmana).
- Característiques d'il·luminació d'esdeveniments (*Show lighting*) mitjançant el Showtime RF* (veure Capítol 3.4).
- API (*application programming interface*) per a comunicar amb altres aplicacions de software.

LumSport o AAA-LUX poden explicar amb més detall les diferents funcionalitats per així entendre millor totes les possibilitats..

3.4 Opcional: Showtime RF Light Show

És possible integrar els llums en una configuració d'espectacle lumínic per a esdeveniments d'entreteniment utilitzant el sistema de control per radiofreqüència. Aquesta funció de vegades s'utilitza en centres d'entrenament professionals, per exemple quan un camp s'utilitza per a partits oficials d'equips de categories inferiors (de vegades amb retransmissió a TV de baixa definició).
És una forma simple i barata d'afegir un punt extra d'entreteniment i espectacle.

Aquest enllaç mostra un vídeo de Showtime RF amb 60 lluminàries: CLICA AQUÍ per al vídeo de YouTube



4 AAA-LUX y LUMSPORT

Al 2009 AAA-LUX va ser el primer al món en oferir una solució LED de reutilització de les instal·lacions amb lluminàries convencionals de 2.000W. Des de llavors s'han realitzat més de 4.500 projectes a 55 països.

L'oficina central i fàbrica de producció és a Eindhoven, Països Baixos. També tenim oficines de vendes a Dubai, EAU i oficines de vendes i fàbriques d'assemblatge a Brisbane, Austràlia.

Els nostres projectes van de 4 a 770 lluminàries, molts dels quals han estat instal·lacions on es retransmeten partits per televisió. AAA-LUX té la sort de comptar amb dotzenes de clubs de futbol professionals com a clients, tant per a estadis com per a instal·lacions d'entrenament.

LumSport és el nostre soci de confiança per a tots els projectes a Espanya. Un equip de professionals molt capacitat amb molta experiència amb AAA-LUX i persones amb qui es treballa molt a gust.

AAA-LUX Headoffice
Eindhoven, The Netherlands
+31 40 78 202 78

Johnny de Laat
Accountmanager Spain
+31 6 34399866
Johnny.deLaat@aaa-lux-lighting.com

Michel van Dooren
Manager Sales Support Team
+31 6 13373207
Michel.vanDooren@aaa-lux-lighting.com

Adjunt A

Càlculs lumínics



MONTIGALÀ – CAMP DE FUTBOL

Càlcul Lumínic

Normativa UNE-EN 12193 d'il·luminació d'instal·lacions esportives.



*Estudi teòric fet a partir dels mesuraments, indicacions del client o arxius tècnics facilitats pel client. Es recomana verificar-ho després de replanteig previ a l'adquisició dels equips.
Els valors nominals que figuren en aquest informe són el resultat de càlculs de precisió, basats en lluminàries posicionades amb precisió i amb una relació fixa entre si i amb la zona examinada. A la pràctica, els valors poden variar a causa de les toleràncies en el posicionament de les lluminàries, les propietats de reflexió o el subministrament elèctric. Les diferències tolerades es defineixen a la clàusula 6.4 de la normativa UNE-EN 12193 amb un màxim del 10%.
Les comprovacions dels resultats es faran segons el protocol de mesures que figura en aquest informe.

14.02.2024
Dept.Tècnic LUMSPORT

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

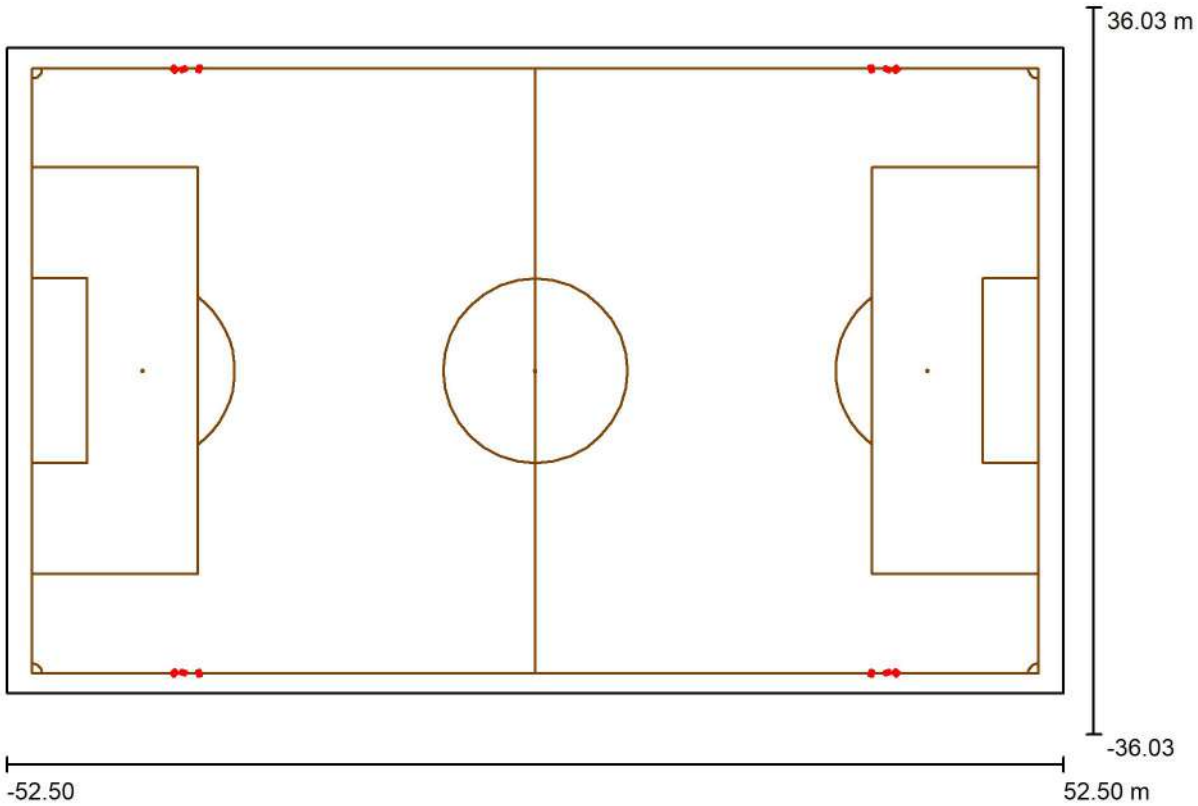
Índice

Camp de Futbol Montigalà
Índice 1
Camp de Futbol Montigalà
Datos de planificación 2
Lista de luminarias 3
Luminarias de deporte (lista de coordenadas) 4
Trama de cálculo (lista de coordenadas) 6
Observador GR (sumario de resultados) 7
Rendering (procesado) en 3D 9
Superficies exteriores
Trama Total - Àrea Joc
Resumen 10
Gráfico de valores (E, horizontal) 11
Protocolo de medición (E, horizontal) 12
Trama Total (TA) Valors > 75% (PA)
Isolíneas (E, horizontal) 13

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Datos de planificación



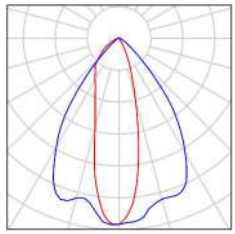
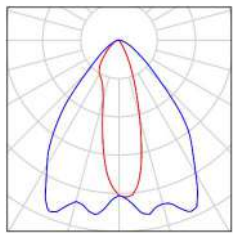
Factor mantenimiento: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 3.5% Escala 1:751

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	AAA-LUX WS2007v 7.1.0 (1.000)	196644	221072	1550.0
2	8	AAA-LUX WS2907v 7.1.0 (1.000)	199054	221072	1550.0
			Total: 2379007	Total: 2652864	18600.0

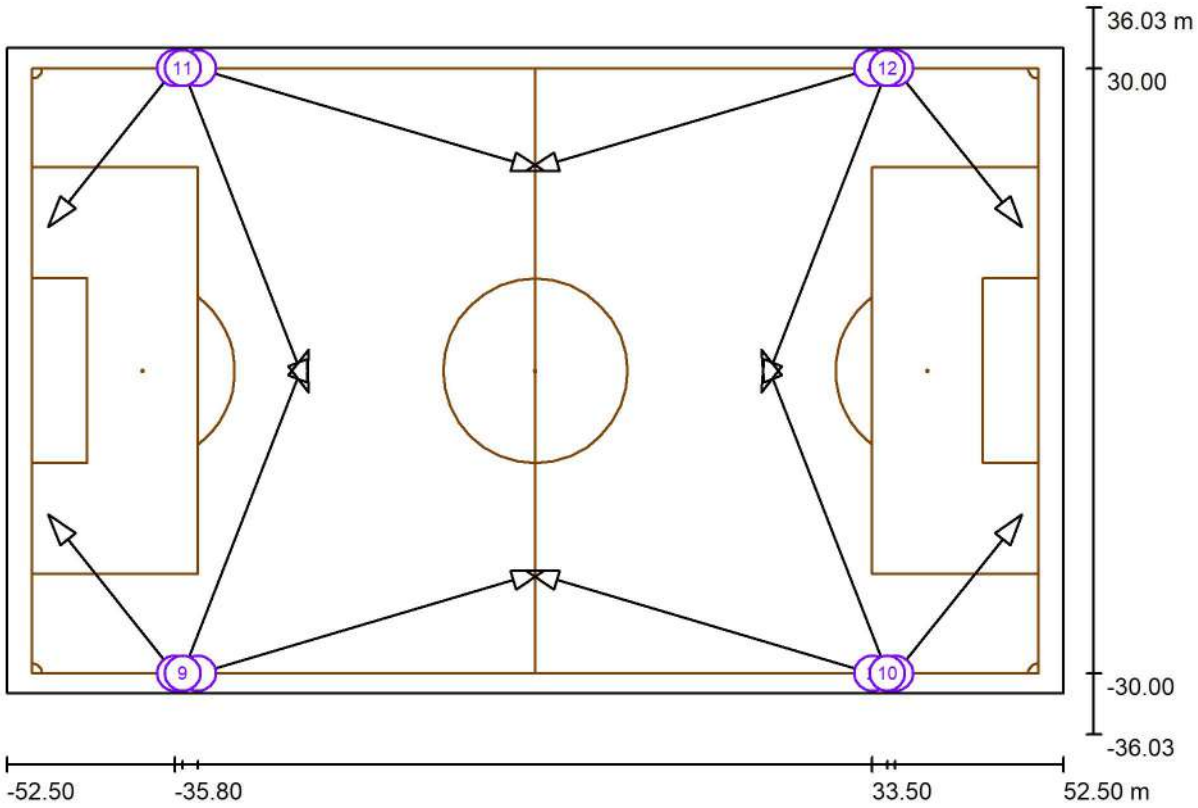
Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Lista de luminarias

4 Pieza	AAA-LUX WS2007v 7.1.0 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 196644 lm Flujo luminoso (Lámparas): 221072 lm Potencia de las luminarias: 1550.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 84 96 99 100 89 Lámpara: 1 x LED SOURCE AAA-LUX (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
8 Pieza	AAA-LUX WS2907v 7.1.0 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 199054 lm Flujo luminoso (Lámparas): 221072 lm Potencia de las luminarias: 1550.0 W Clasificación luminarias según CIE: 99 Código CIE Flux: 70 91 98 99 90 Lámpara: 1 x LED SOURCE AAA-LUX (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)



Escala 1 : 751

Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m] X	Y	Z	Punto de irradiación [m] X	Y	Z	Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	1	-33.500	-30.000	14.500	0.854	-19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	2	33.500	-30.000	14.500	-0.854	-19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	3	-33.500	30.000	14.500	0.854	19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	4	33.500	30.000	14.500	-0.854	19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

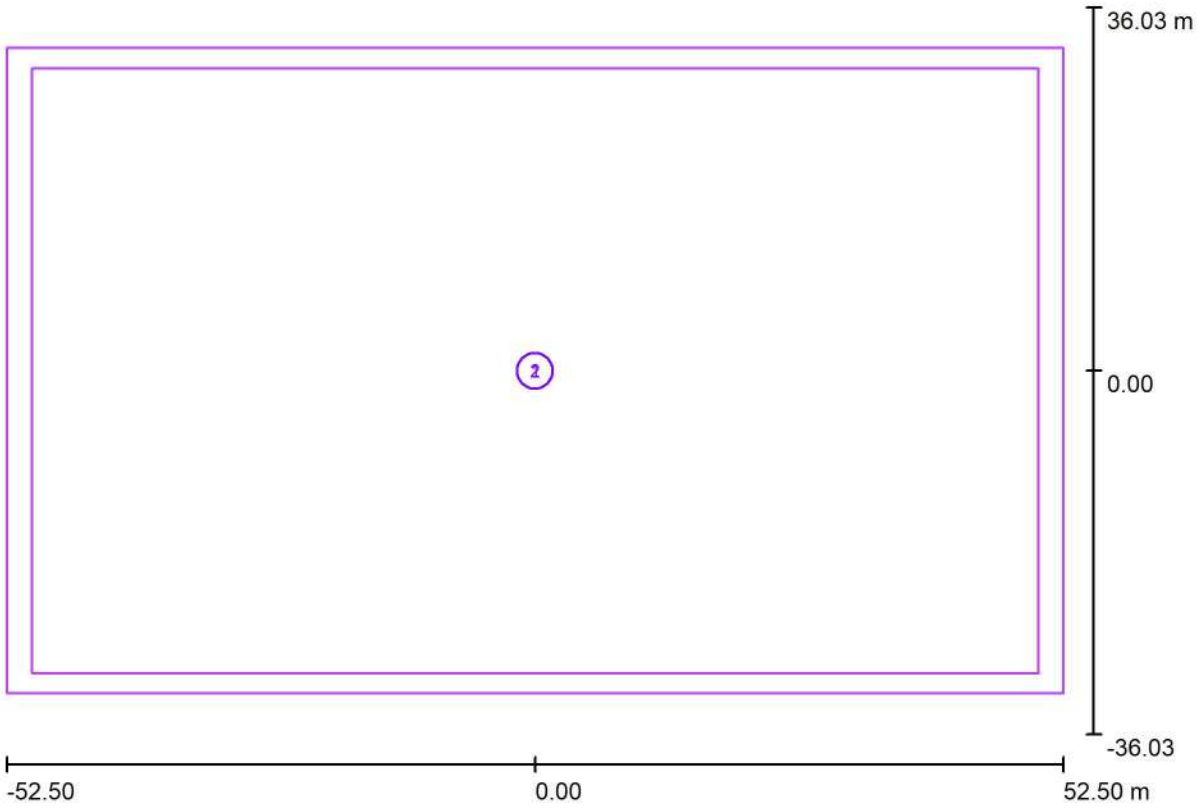
Camp de Futbol Montigalà / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	5	-35.800	-30.000	14.500	-48.401	-14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	6	35.800	-30.000	14.500	48.401	-14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	7	-35.800	30.000	14.500	-48.401	14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	8	35.800	30.000	14.500	48.401	14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	9	-35.000	-30.000	13.500	-22.481	2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	10	35.000	-30.000	13.500	22.481	2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	11	-35.000	30.000	13.500	-22.481	-2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	12	35.000	30.000	13.500	22.481	-2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



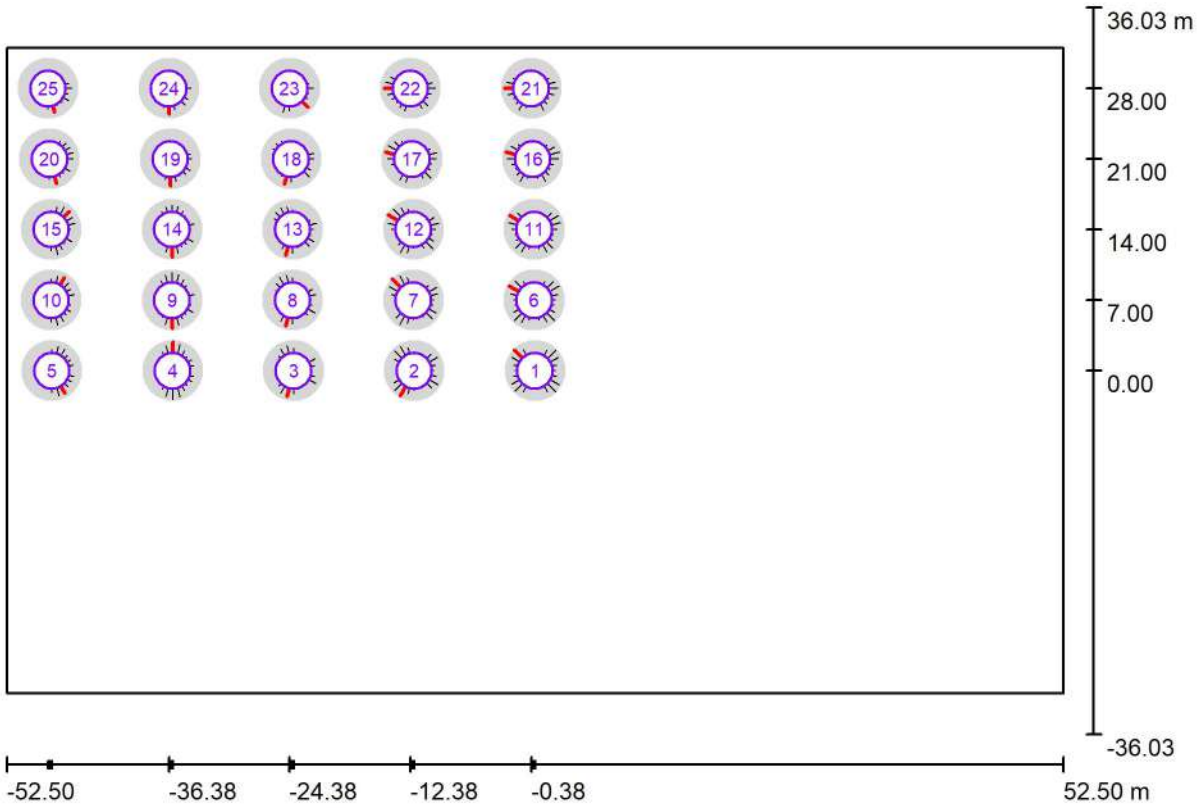
Escala 1 : 751

Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Trama Total - Àrea Joc	0.000	0.000	0.000	100.000	60.000	0.0	0.0	0.0
2	Trama Total (TA) Valors > 75% (PA)	0.000	0.000	0.000	105.000	64.000	0.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 751

Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	0.000	0.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	48 2)
2	Observador GR 2	-12.000	0.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	47 2)
3	Observador GR 3	-24.000	0.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
4	Observador GR 4	-36.000	0.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	47 2)

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Observador GR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo GR

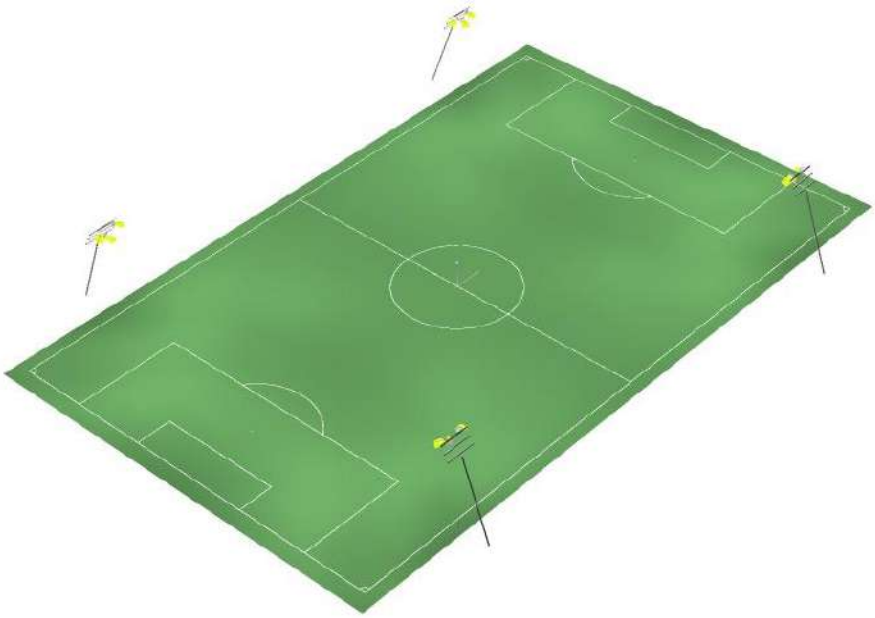
N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	-48.000	0.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
6	Observador GR 6	-0.084	7.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	47 2)
7	Observador GR 7	-12.084	7.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	50 2)
8	Observador GR 8	-24.084	7.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 2)
9	Observador GR 9	-36.084	7.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	46 2)
10	Observador GR 10	-48.084	7.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
11	Observador GR 11	-0.084	14.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	46 2)
12	Observador GR 12	-12.084	14.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	48 2)
13	Observador GR 13	-24.084	14.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
14	Observador GR 14	-36.084	14.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 2)
15	Observador GR 15	-48.084	14.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
16	Observador GR 16	-0.234	21.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	46 2)
17	Observador GR 17	-12.234	21.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 2)
18	Observador GR 18	-24.234	21.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
19	Observador GR 19	-36.234	21.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
20	Observador GR 20	-48.234	21.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
21	Observador GR 21	-0.383	28.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 2)
22	Observador GR 22	-12.383	28.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
23	Observador GR 23	-24.383	28.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
24	Observador GR 24	-36.383	28.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
25	Observador GR 25	-48.383	28.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 2)

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

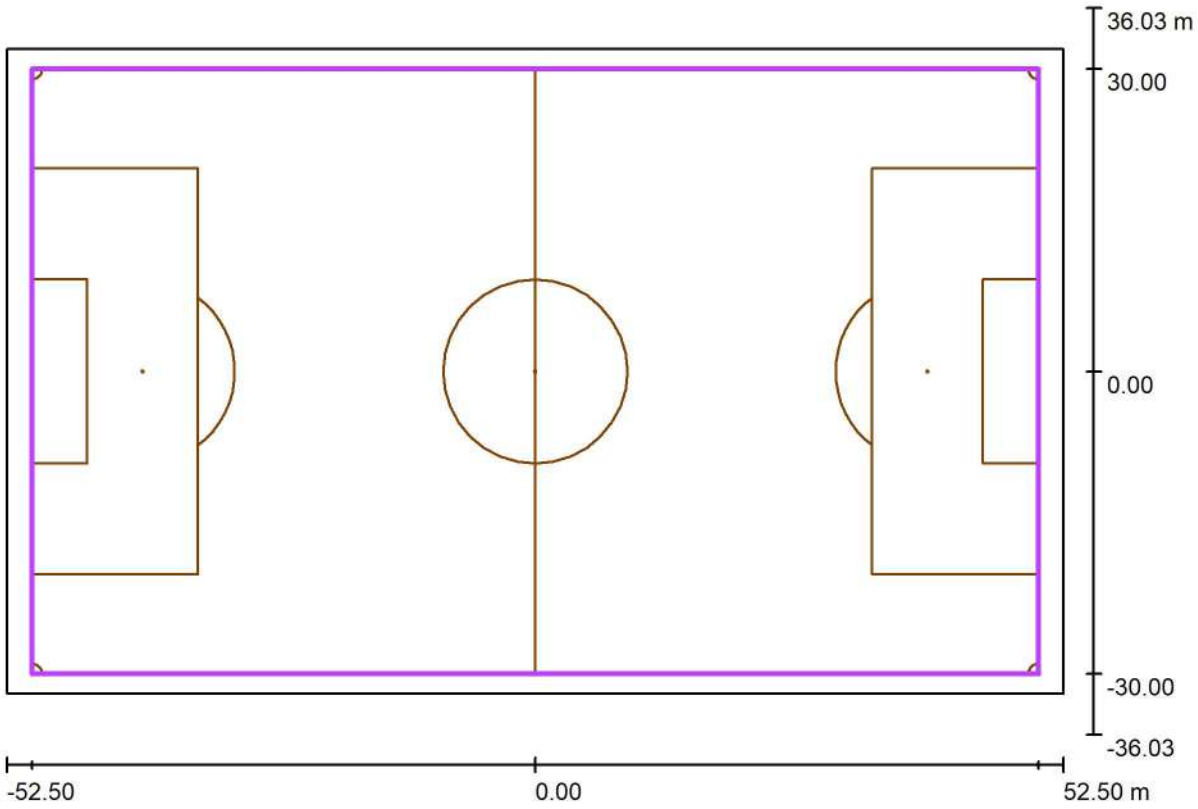
Camp de Futbol Montigalà / Rendering (procesado) en 3D



14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Trama Total - Àrea Joc / Resumen



Escala 1 : 751

Posición: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
Tamaño: (100.000 m, 60.000 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 19 x 11 Puntos
Pertenece al siguiente centro deportivo: Camp de Futbol

Sumario de los resultados

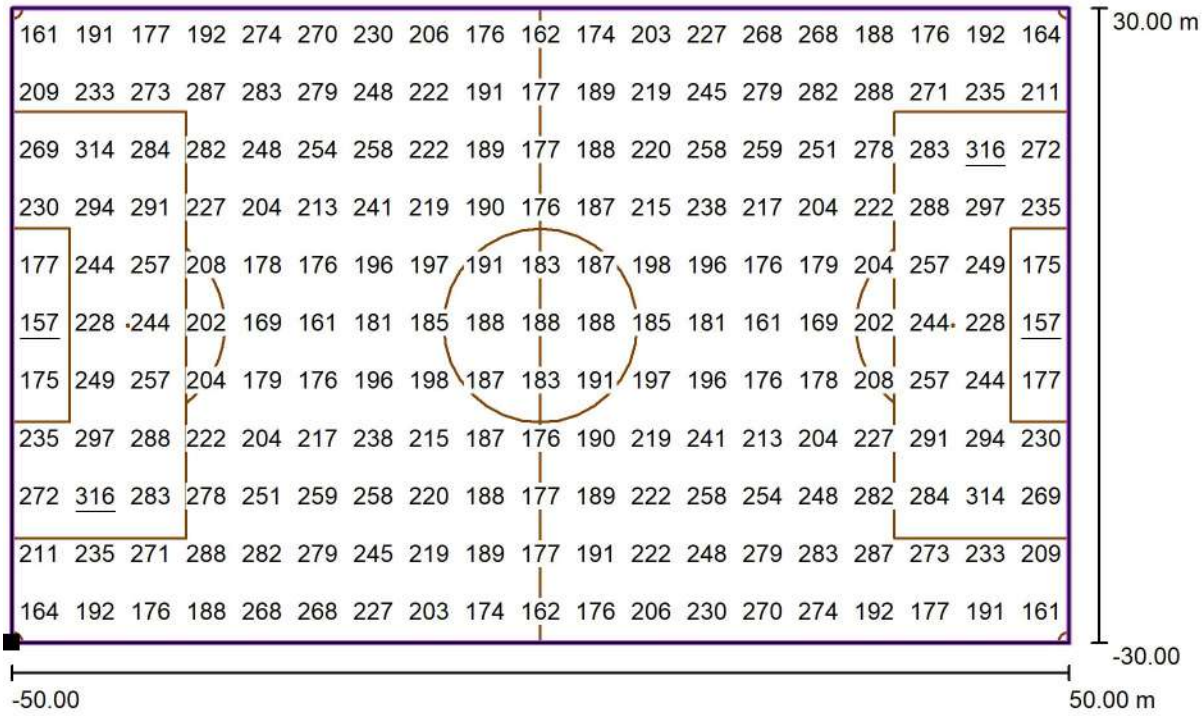
N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\,m}/E_m$	H [m]	Cámara
1	horizontal	224	157	316	0.70	0.50	/	0.000	/

$E_{h\,m}/E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Trama Total - Àrea Joc / Gráfico de valores (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 715

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-50.000 m, -30.000 m, 0.000 m)



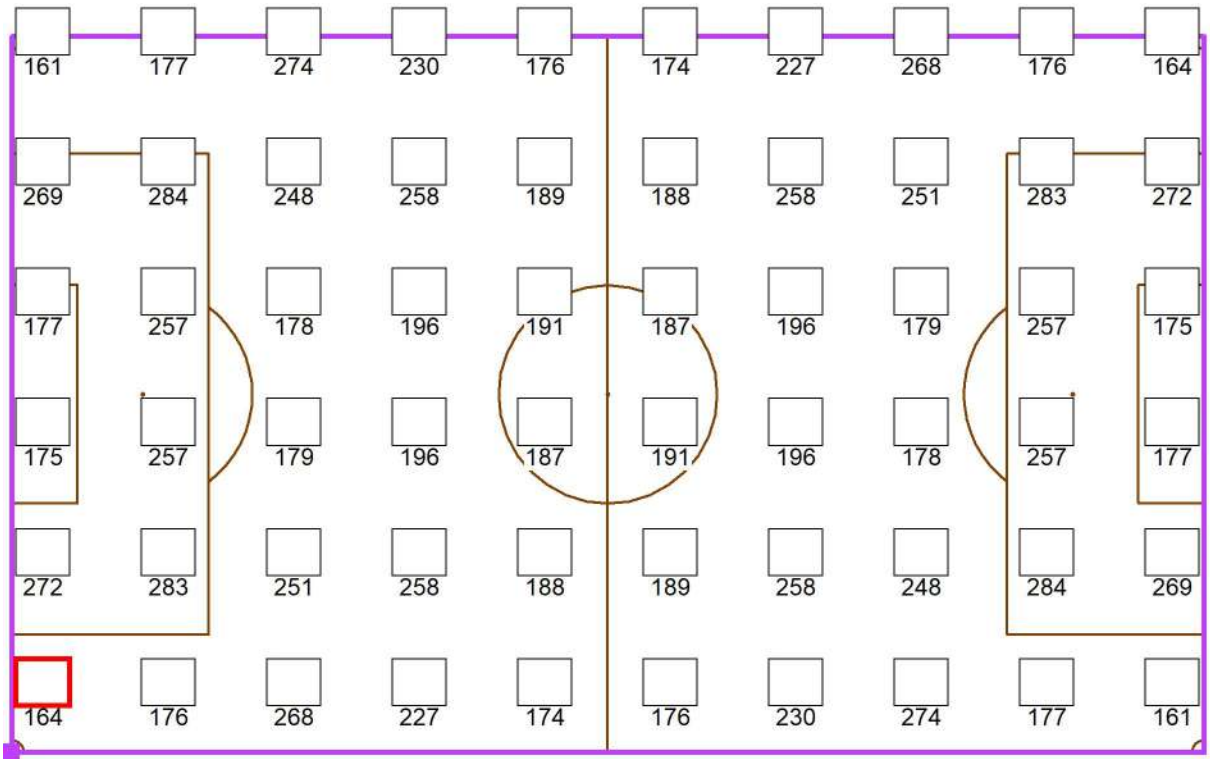
Trama: 19 x 11 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
224	157	316	0.70	0.50

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Trama Total - Àrea Joc / Protocolo de medición (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 634

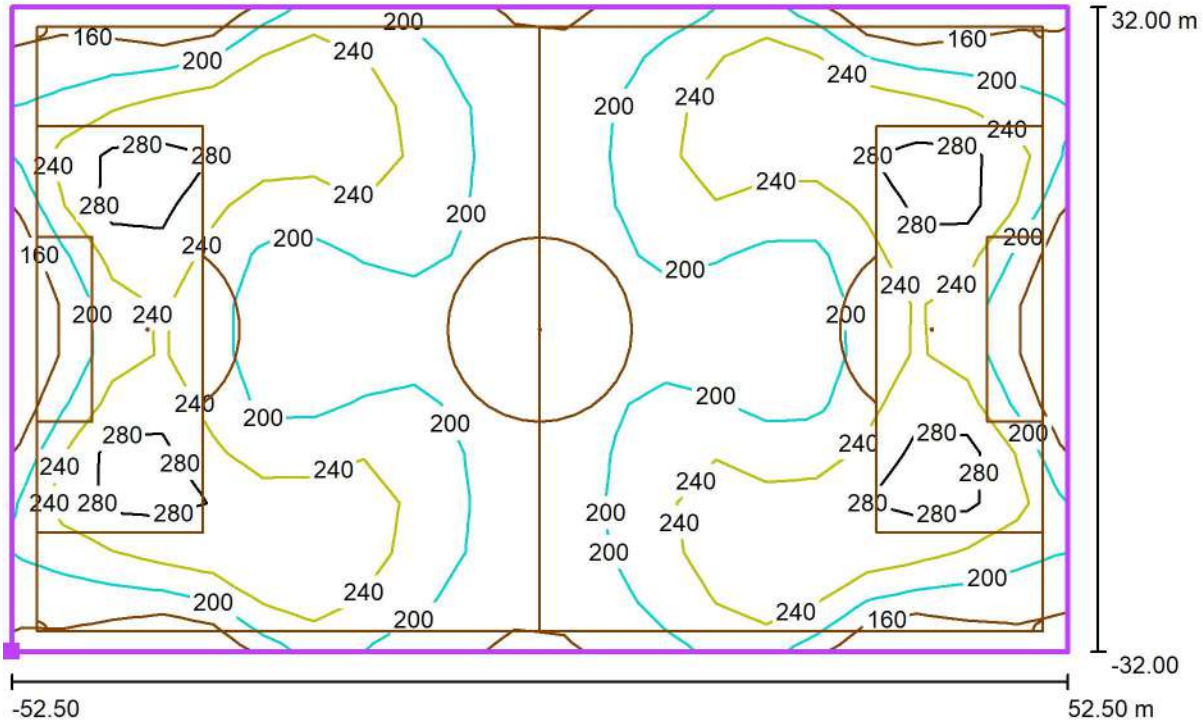
Cantidad de puntos de medición: 10 x 6
Primer punto de medición (resaltado en el gráfico): (2.632 m, 2.727 m)
Distancia del punto de medición en X: 10.526 m, Distancia del punto de medición en Y: 10.909 m
Se mide desde el primer punto hacia X e Y. Los puntos de medición no necesitan ser alienados simétricamente.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-50.000 m, -30.000 m, 0.000 m)



Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / Trama Total (TA) Valors > 75% (PA) / Isolíneas (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 751

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-52.500 m, -32.000 m, 0.000 m)



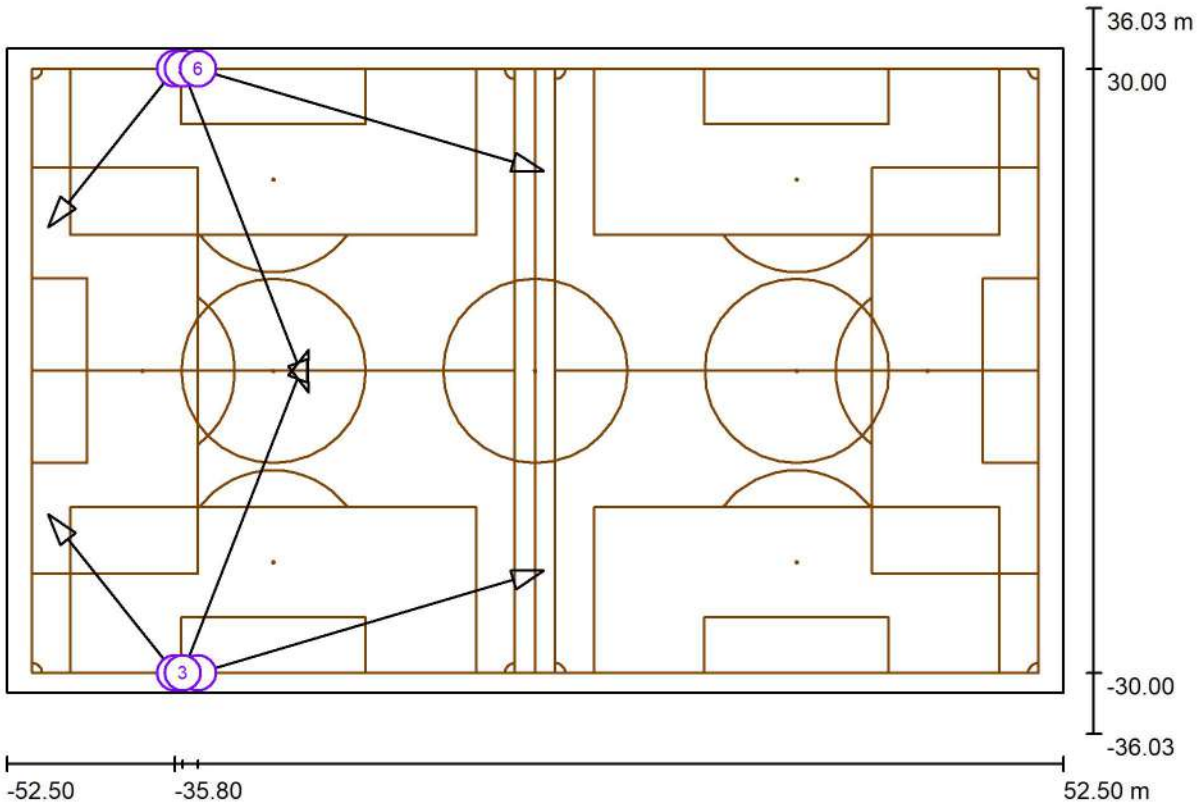
Trama: 21 x 13 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
218	124	318	0.57	0.39

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 1 - ON / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)



Escala 1 : 751

Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m] X	Y	Z	Punto de irradiación [m] X	Y	Z	Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	1	-33.500	-30.000	14.500	0.854	-19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	2	-35.800	-30.000	14.500	-48.401	-14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	3	-35.000	-30.000	13.500	-22.481	2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	4	-35.800	30.000	14.500	-48.401	14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 1 - ON / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

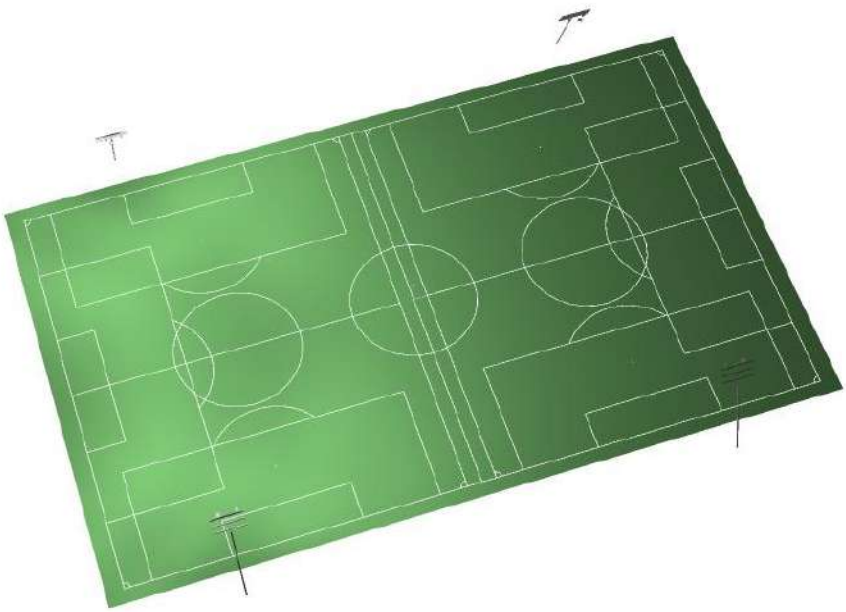
Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	5	-35.000	30.000	13.500	-22.481	-2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	6	-33.500	30.000	14.500	0.854	19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

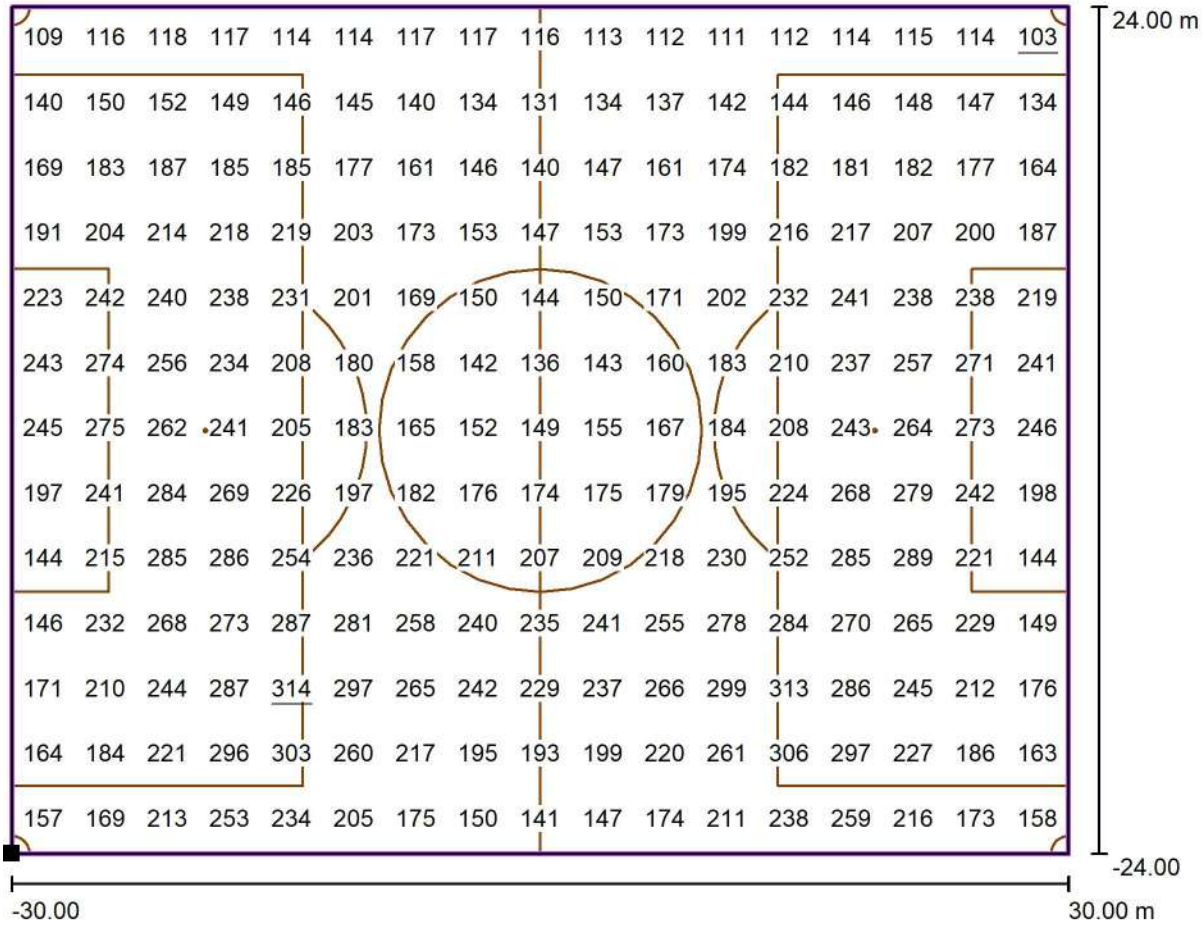
Camp de Futbol Montigalà / CAMP 1 - ON / Rendering (procesado) en 3D



14.02.2024

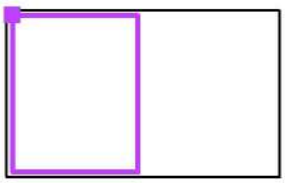
Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 1 - ON / Camp Transversal 1 / Gráfico de valores (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 429

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-50.000 m, 30.000 m, 0.000 m)



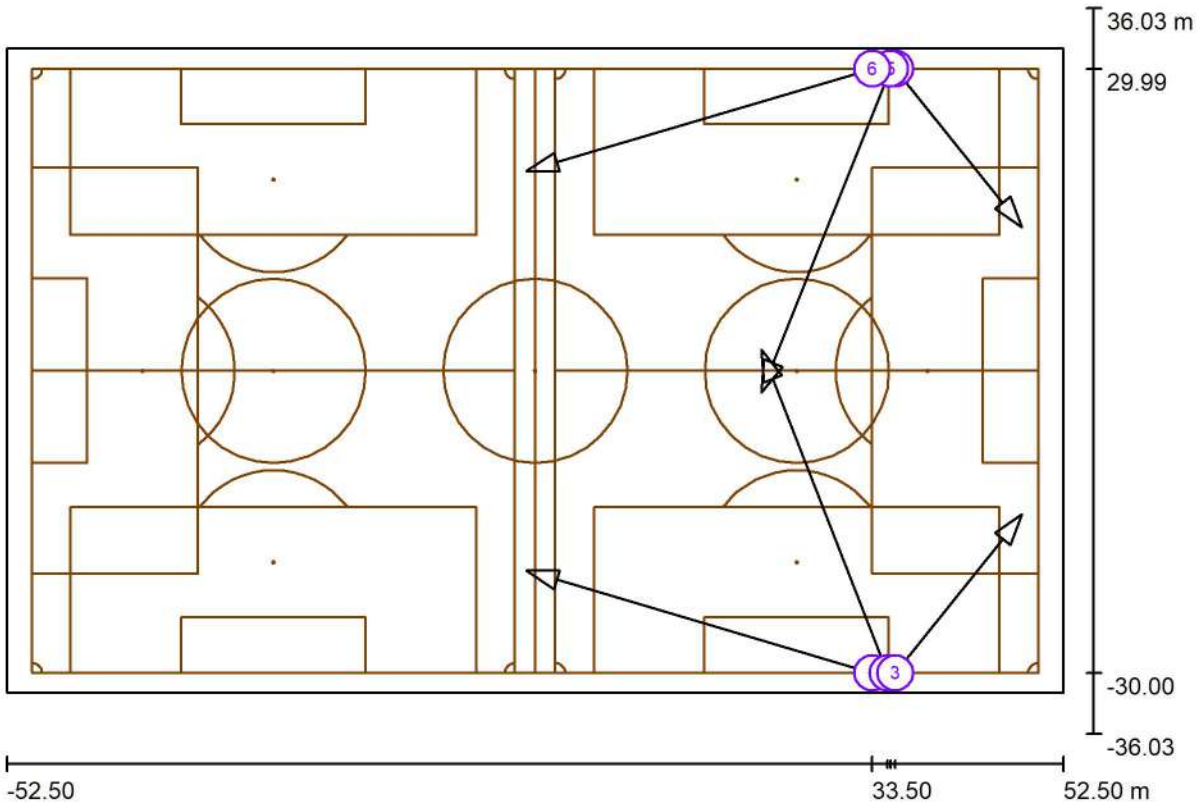
Trama: 17 x 13 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
201	103	314	0.51	0.33

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 2 - ON / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)



Escala 1 : 751

Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m] X	Y	Z	Punto de irradiación [m] X	Y	Z	Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	1	33.500	-30.000	14.500	-0.854	-19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	2	35.000	-30.000	13.500	22.481	2.152	0.000	21.4	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	3	35.800	-30.000	14.500	48.401	-14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	4	35.800	30.000	14.500	48.401	14.242	0.000	35.7	(C 0, G 0)	/

14.02.2024

Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 2 - ON / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

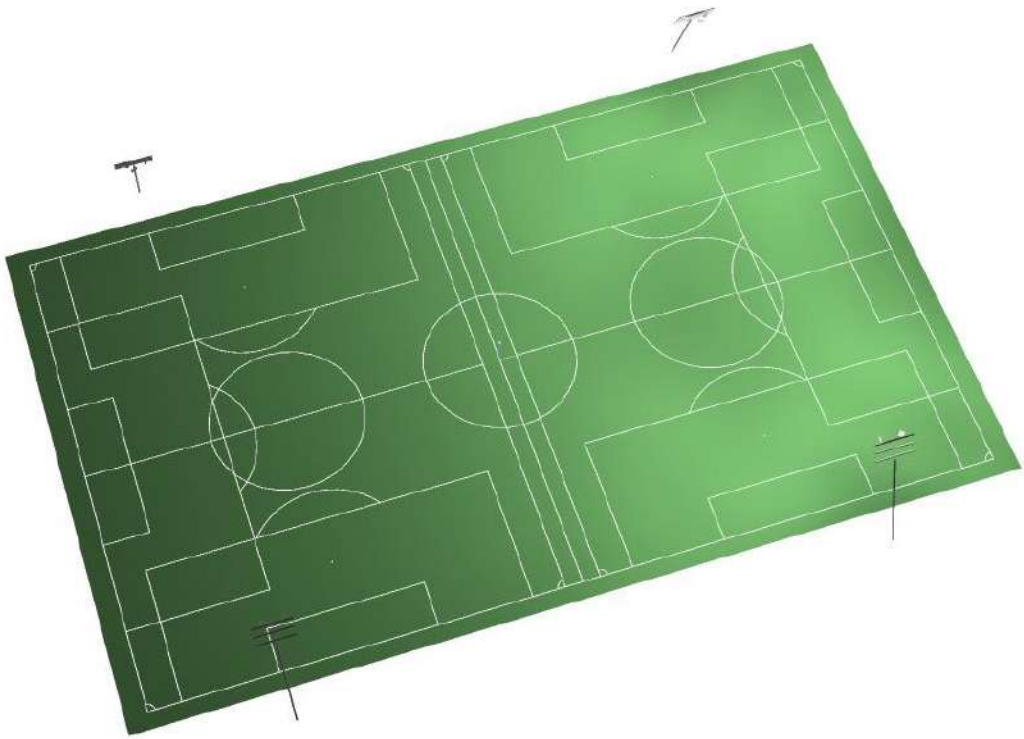
Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
AAA-LUX WS2907v 7.1.0	5	35.300	29.993	13.500	22.481	-2.152	0.000	21.3	(C 0, G 0)	/
AAA-LUX WS2007v 7.1.0	6	33.500	30.000	14.500	-0.854	19.854	0.000	22.0	(C 0, G 0)	/

14.02.2024

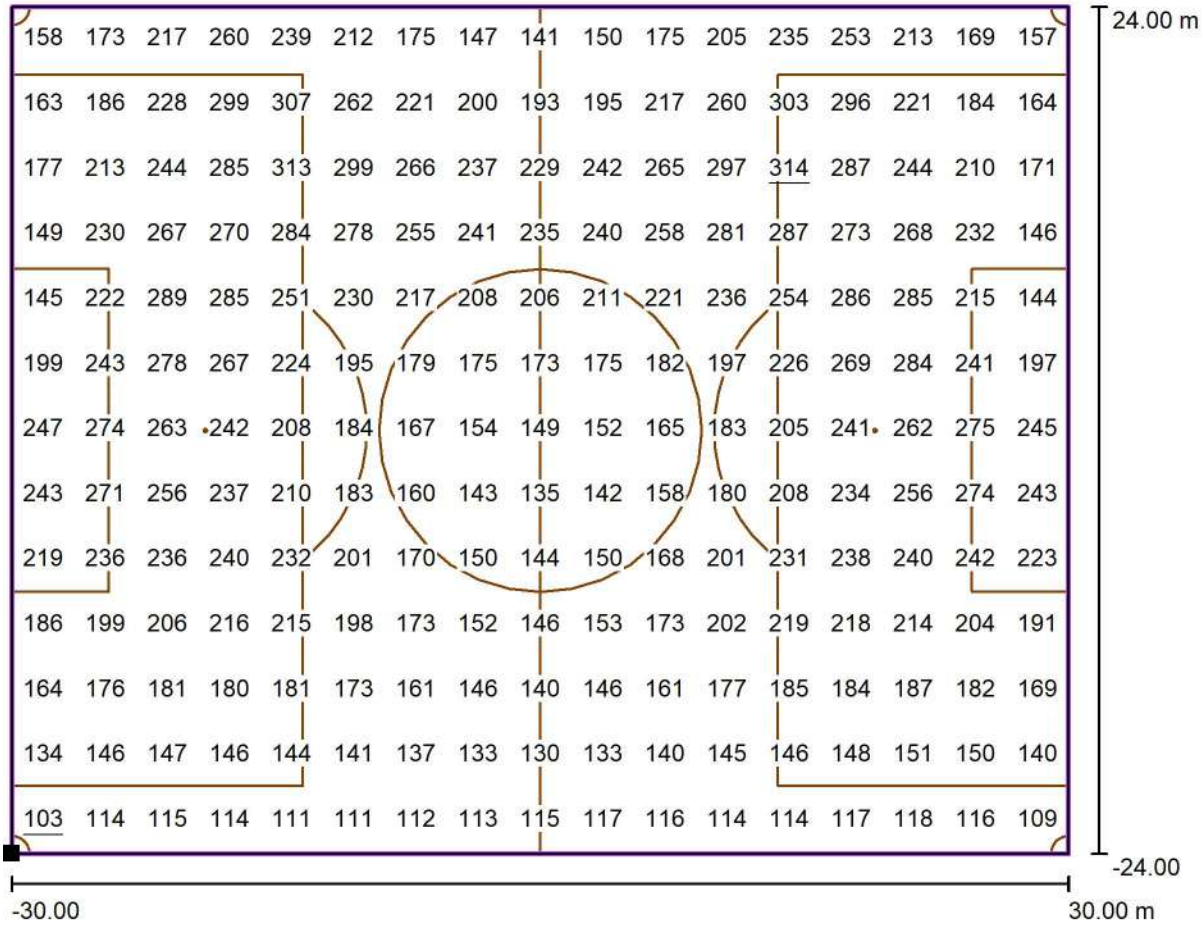
Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 2 - ON / Rendering (procesado) en 3D



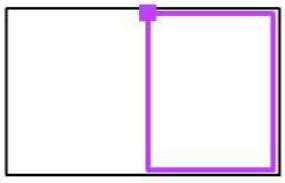
Proyecto elaborado por Dept. Tècnic LUMSPORT
Teléfono
Fax
e-Mail

Camp de Futbol Montigalà / CAMP 2 - ON / Camp Transversal 2 / Gráfico de valores (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 429

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (2.000 m, 30.000 m, 0.000 m)



Trama: 17 x 13 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
201	103	314	0.51	0.33

Adjunt B

Fitxes tècniques

LUMSPORT
www.lumsport.com



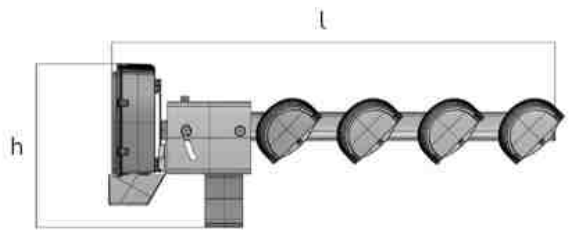
WS-series Gen7.1

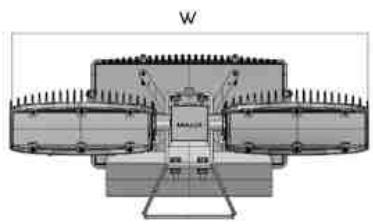
Major rendiment de llum i tecnologia RS integrada

AAA-LUX Generació 7 combina una major sortida de llum amb l'habilitat de reduir la intrusió lumínica a l'àrea del voltant i reduir, per tant, la contaminació lumínica. El baix nombre de llums necessaris per a satisfer els requisits d'il·luminació és un veritable èxit en la tecnologia de la il·luminació.

Gràcies a la tecnologia RS integrada, el llum està preparat per a una reducció òptima de la intrusió lumínica mitjançant el muntatge dels protectors de llum (Light Shields, LS en anglès).

Informació Tècnica Mecànica





TIPUS	FLUX LLUMINÓS (basat en mesures lm-79 de DEKRA (lm)			MESURES (mm) @ 15º inclinació		
	ST	MP	HT	L1	W1	H1
WS 200	194000	207600	176600	900	700	320
WS 250	194250	207850	176750			
WS 270	194250	207850	176750			
WS 290	195600	209350	178050			

CARACTERÍSTIQUES

Menys llums necessaris
Reducció del cost total del projecte
Reutilització de la infraestructura

Regulació sense fils
Monitoreig remot
Smart City

Fàcil instal·lació

Reducció de
la intrusió lumínica
Complint amb CIE150

Especificacions

Tots els models

	Mín	Typ	Màx
Voltatge (V)	370	400 [1] / 415 [3]	460
Factor de Potència @ 20% - 100%	0.9	0.97	
Corrent d'entrada		Cap	
Temperatura de color (K)		5000 [6]	
Índex de reproducció cromàtica (CRI)	70	75	
Vida útil estimada (hores) lm-79	105 000		
Eficàcia lluminosa (lm/W)	110		
Pes, Driver inclòs (kg)		24	
Superficie frontal (CW=1) inclinació 15º		0.22 [5]	
Índex de protecció (IP)		66 [2]	
Protecció de sobretensions (kV)			6
Classe d'aïllament elèctric		I	
Color del producte		RAL7015 / Pantone 446 C / Uncoated	

Estàndard (ST)

	Mín	Typ	Màx
Consum d'energia @ 100%		1550	1600
Corrent (A)		3.9	4.3
Temperatura ambiental de funcionament (ºC) [4]	-30	30	

Alta Temperatura (HT)

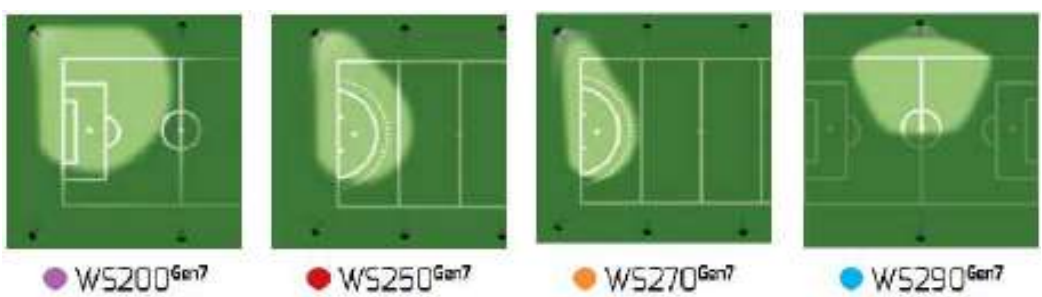
	Mín	Typ	Màx
Consum d'energia @ 100%		1350	1425
Corrent (A)		3.4	3.9
Temperatura ambiental de funcionament (ºC) [4]	-30	40	

Màxima Potència (MP)

	Mín	Typ	Màx
Consum d'energia @ 100%		1700	1750
Corrent (A)		4.3	4.8
Temperatura ambiental de funcionament (ºC) [4]	-30	25	

[1] 230V disponible sota comanda
[2] Dali, DMX i Modbus, versió IP65
[3] Australia/Nova Zelanda
[4] Atenuació automàtica pot donar-se
[5] TP26 per a més detalls
[6] 4000K disponible sota comanda

Òptiques més utilitzades



DATASHEET CONTROL BOX 2.0

CONTROL BOX

Luminaire controls & information





TYPICAL APPLICATIONS

InControl is a full range of control equipment for all types of wireless controlled AAA-LUX LED luminaires of the WS, AL and JT-series.

InControl is a cost efficient and reliable method for controlling and monitoring AAA-LUX luminaires, while power savings and carbon footprint are being reduced. The InControl product range is largely divided into two groups: standalone applications and the more advanced control box applications.

Communication is based on the proprietary LEDxLINK protocol, developed by AAA-LUX.

The Control Box is the central device of all controllable applications, for indoor placement. It is supplied with an antenna box for outdoor placement to communicate with luminaires.

AAA-LUX offers LED lighting for high mast applications such as outdoor sport fields, indoor and outdoor stadiums and outdoor industrial applications such as ports, airports and other large areas.



More information on www.AAA-LUX-lighting.com

DESCRIPTION

Central programmable control computer, to operate up to 6 groups (areas). User interfaces can be 3 types of “group” Switch Boxes, touchscreen, AAApp and API to communicate with third party software.

FEATURES AND BENEFITS

Main features and benefits are:

- Robust industry grade design
- Low power, fanless design
- LEDxLINK compliant
- Programmable for specific software for light scenes via the AAA-LUX Lighting Installation Tool
- API (Application Programming Interface), for integration with external system, e.g. BMS (building management system)

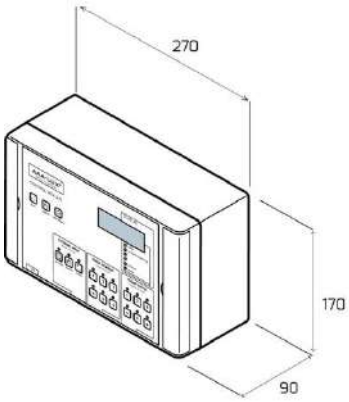
The Control Box has interfaces/connections for:

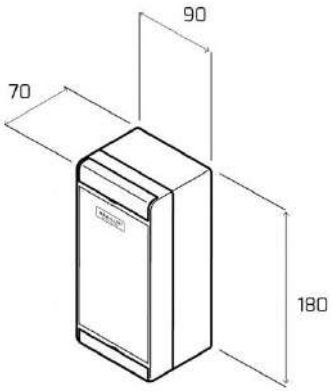
- Electronic power supply
- Ethernet cable
- Antenna for the proprietary AAA-LUX system (include in the box)

To setup a controlled network with the AAA-LUX Control Box, it must be connected to a router to establish its own Ethernet network.

TECHNICAL DATA

Control Box. Dimensions (in mm) 270 x 170 x 90, for reference only.
Antenna Box. Dimensions (in mm) 70 x 180 x 90, for reference only.





Dimensions in mm

Mechanical – electrical data

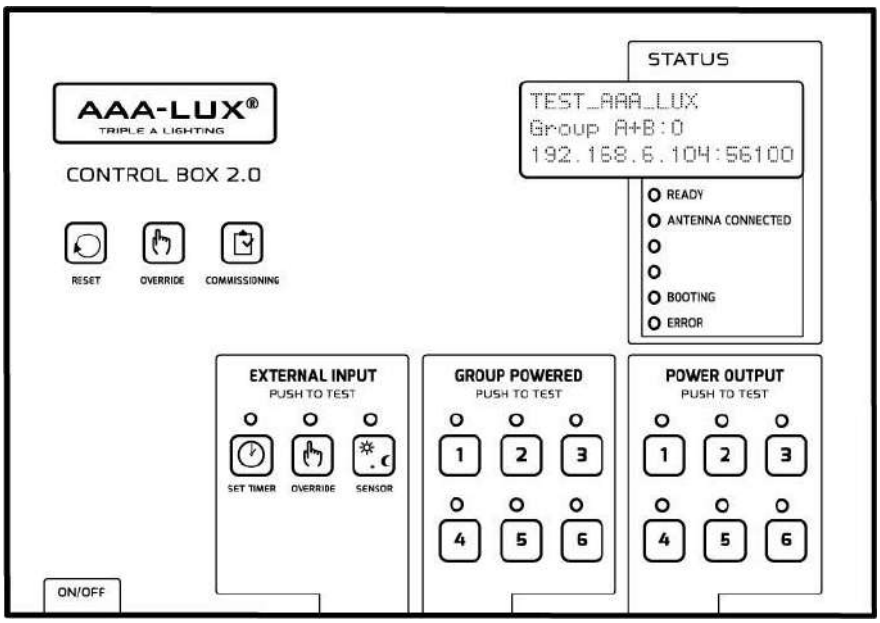
	Specification	Min	Typ	Max	Unit
	Power consumption			60	W
	Voltage input		230		VAC
	Frequency	50		60	Hz
	Operating temperature	0		+60	°C
	Weight		1.5		kg

Electrical data – inputs - outputs

	Specification	Min	Typ	Max	Unit
	Relay outputs voltage			24	VAC
	Relay outputs current			1	A
	Sensor Inputs		Potential free		
	Ethernet		RJ45		
	USB		Standard type		

For detailed external connections see paragraph “External connections side panel”

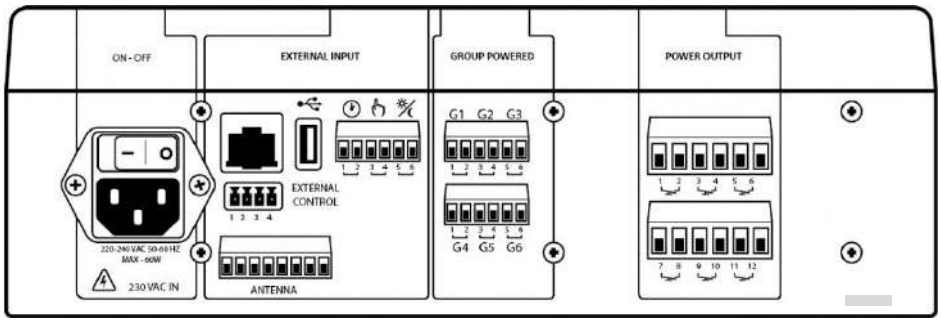
FRONT PANEL DESCRIPTION



Display and general buttons

Description	Function
Status display	Give status information
Reset	Restarts the software
Override*	Releases the system for usage e.g. testing
Commissioning	Loads TIF data from USB when pressed

EXTERNAL CONNECTIONS BACK PANEL



Description	Electrical	Function	Connector
Power input	220-250VAC	Power connection for control box	Euro C13
External control	15VDC	Future connection of external wired controls	Wurth serie 381
External antenna	15VDC	Connection for external antenna box	Wurth serie 381
External inputs	Voltage free contact	Release for use of the system with a timer, external switch or daylight sensor	Wurth serie 381
Input sensor	Voltage free contact	Release for use of LIT group number	Wurth serie 381
Output relay	Max. 24VAC/1A	Relay closes the connection normally used to send a signal to the electrical system to close a 400VAC contactor. This will put the voltage on the luminaires of that LIT based group	Wurth serie 3527

ORDERING CODES

Type number	Code	Description
840404	CB	Control box. Control system that can control up to 6 groups and can interface with various control modules, app and third party controllers via interface box and AP. incl. AAA-LUX Antenna Box with 20m CAT7e cable

SAFETY
Before installation read the user manual carefully.
Installation is only authorized to trained professionals.
Make sure that everyone working with the product during installation is known with the content of the user manual.

MAINTENANCE
Maintenance is not needed throughout the lifetime of the product, except cleaning and safety inspection of the product.

PATENTS
The product is protected by European patent(s)

COMPLIANCY TO STANDARDS

EN61347-1:2015 General and safety requirements for lamp control gear

EN61347-2-11:2001 Particular requirements in respect of electronic modules for luminaires

Information in this document is property of AAA-LUX and shall not be used without written permission of AAA-LUX.
The information might be subject to change without prior warning.

Made in the Netherlands

AAA-LUX
Eindhoven, The Netherlands
Tel: +31 40 78 202 78
Website: www.AAA-LUX-lighting.com
E-mail: info@AAA-LUX-lighting.com

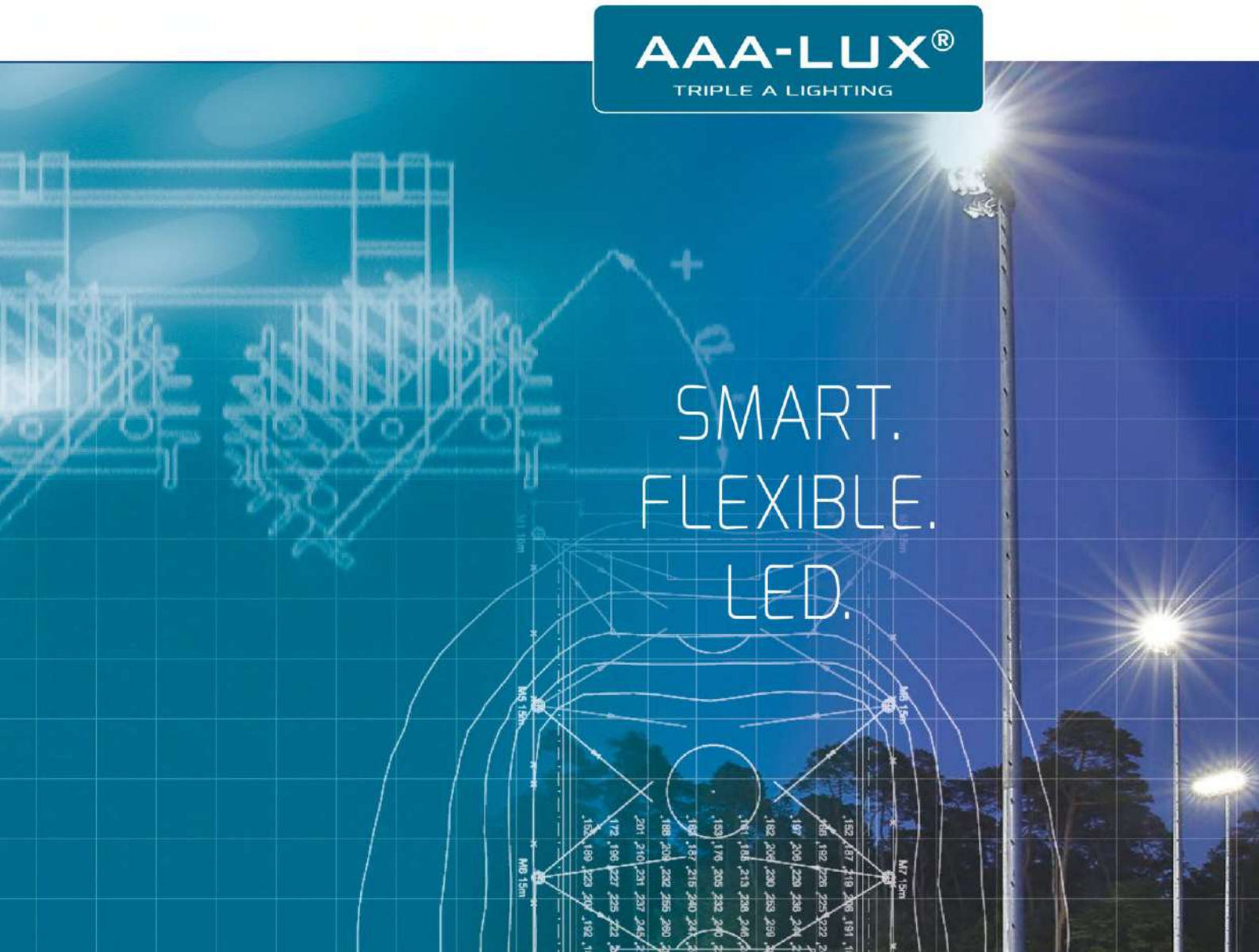
Adjunt C

Informe TP26 AAA-LUX – Resistència al vent

TP26
WINDAGE DETAILS
AAA-LUX LUMINAIRES

Eindhoven, August 2020
TP26 AAA-LUX v1.4 Luminaire Windage Details.docx

APPLIES TO:
ALL WS-SERIES, WS-STAD, AL-SERIES
EXCEPT WS-4XX, AL-7XX SERIES



Content

1 Scope - limitations - overview 3

2 Windage numbers and drag coefficient 4

3 Luminaire groups and projected area versus tilt 5

3.1.1 Luminaire groups Gen6 5

3.1.2 Luminaire groups Gen 7 5

3.1.3 Luminaire groups and projected area versus tilt 6

4 Procedure and example 7

5 More information 8

Tables and figures:

Table 1 Different luminaire groups 5
Table 2 Projected area versus tilt 6

Figure 1 Overview of standard drag coeficients 4
Figure 2 Relation between light plan tilt and luminaire tilt 7

1 Scope - limitations - overview

This Technical Paper describes the principles of windage calculations and numbers given in datasheets and this paper. These details are needed to calculate the forces that luminaires apply on masts and other constructions during different airspeeds.
This paper is intended to be used by a professional trained and certified person for construction calculations e.g. masts.
As products vary by nature, the construction calculations should have a safety margin included.

AAA-LUX provides this data for these calculations but rejects any responsibility for the safety of the construction, other than that of the luminaire. In case of doubt or unclearness of this paper, do contact your AAA-LUX contact person or AAA-LUX directly.

2 Windage numbers and drag coefficient

The force of an object on a mast depends on two numbers. First the C_w, C_x and C_y values and secondly the sail area, or projected area in the wind direction.

The C_w or drag coeficient value describes if the object is streamlined or not. Based on the construction of AAA-LUX luminaires and measurements the luminaire is considered as not streamlined.
The C_w values of standard geometric forms are shown below:

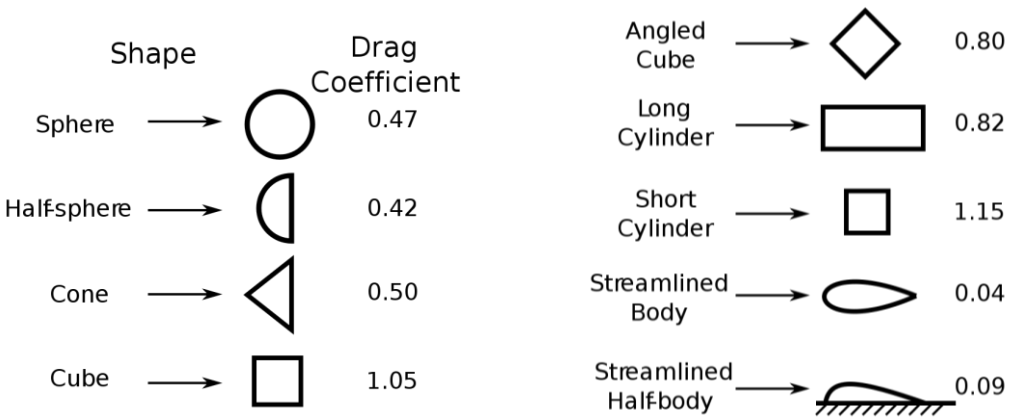


Figure 1 Overview of standard drag coeficients

Source: https://en.wikipedia.org/wiki/Drag_coefficient

In wind tunnel experiments and computer simulations the AAA-LUX luminaire drag coefficient is safely determined at 1.0.

$$\boldsymbol{Drag\ coeficient\ AAA-LUX\ luminaires\ \ C_w = 1.0}$$

Sources:
- TNO wind tunnel report TNO-034-UT-2010-02147vs2_RPT-ML
- MECAL report 10302040

3 Luminaire groups and projected area versus tilt

The actual windage coefficient is calculated as a combination of the drag coefficient and the projected frontal surface. This surface is given in table 2 of calculations.
As the projected area of the luminaire varies with the tilt, the windage also varies with the tilt.

For simplicity different luminaire configurations are divided into 4 different groups. Group A consists of luminaires with light source in nominal horizontal position, group B luminaires with light source with a small rotation, group C with a medium rotation and D with a large rotation.
The rotation of the light sources increases the projected area.

3.1.1 Luminaire groups Gen6

Type A	Type B	Type C	Type D
STAD01	WS100	WS200	WS300
STAD03	WS250	AL90	AL180
STAD05	WS270	WS600	
WS200RS	AL45	WS220/230	
WS250RS	WS100		
WS270RS	WS150		
WS290RS	WS-STAD02/04		

Table 1 Different luminaire groups

3.1.2 Luminaire groups Gen 7

All luminaires of Gen 7 are type A projected area.

3.1.3 Luminaire groups and projected area versus tilt

Tilt [°]	Type A [m^2]	Type B [m^2]	Type C [m^2]	Type D [m^2]
-5	0.17	0.22	0.23	0.24
0	0.13	0.17	0.18	0.21
5	0.15	0.20	0.22	0.23
10	0.17	0.22	0.24	0.24
15	0.20	0.24	0.26	0.25
20	0.23	0.28	0.28	0.27
25	0.26	0.30	0.30	0.28
30	0.29	0.32	0.32	0.29
35	0.32	0.34	0.34	0.32

Table 2 Projected area versus tilt

4 Procedure and example

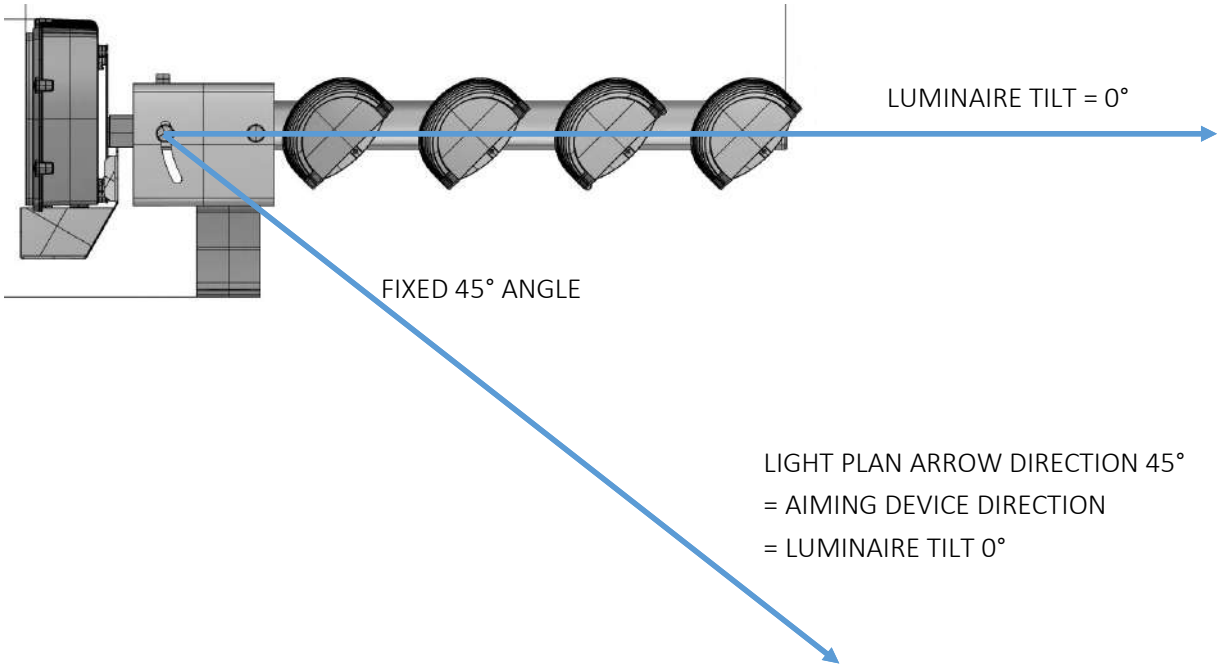


Figure 2 Relation between light plan tilt and luminaire tilt

Procedure:

- Determine luminaire type in table 1. Read type in upper row A,B,C or D
- Read tilt of luminaire in your light plan and calculate the actual luminaire tilt as follows:
    - Luminaire tilt = Light plan tilt - 45° (e.g. Light plan shows 60° equals 15° luminaire tilt)
- Read the projected area in the row with tilt equal as in your light plan. If not equal take the first higher tilt
- Calculate the windage factor with the correct formula

Example

Light plan shows a WS250RS with a tilt of 63°. What is the projected area of the luminaire?

- WS250RS is in the first column and therefore belongs to group A
- The light plan tilt is 63° but the actual tilt is 63° - 45° = 18°
- 18° is in between 15 and 20° and therefore 20° is taken
- The projected area for type A at 20° reads 0.23m^2
- With a C_w of 1 the windage factor is then also 0.23

5 More information

This technical paper is protected by copyright of AAA-LUX and copying of distribution information in not allowed without written permission.

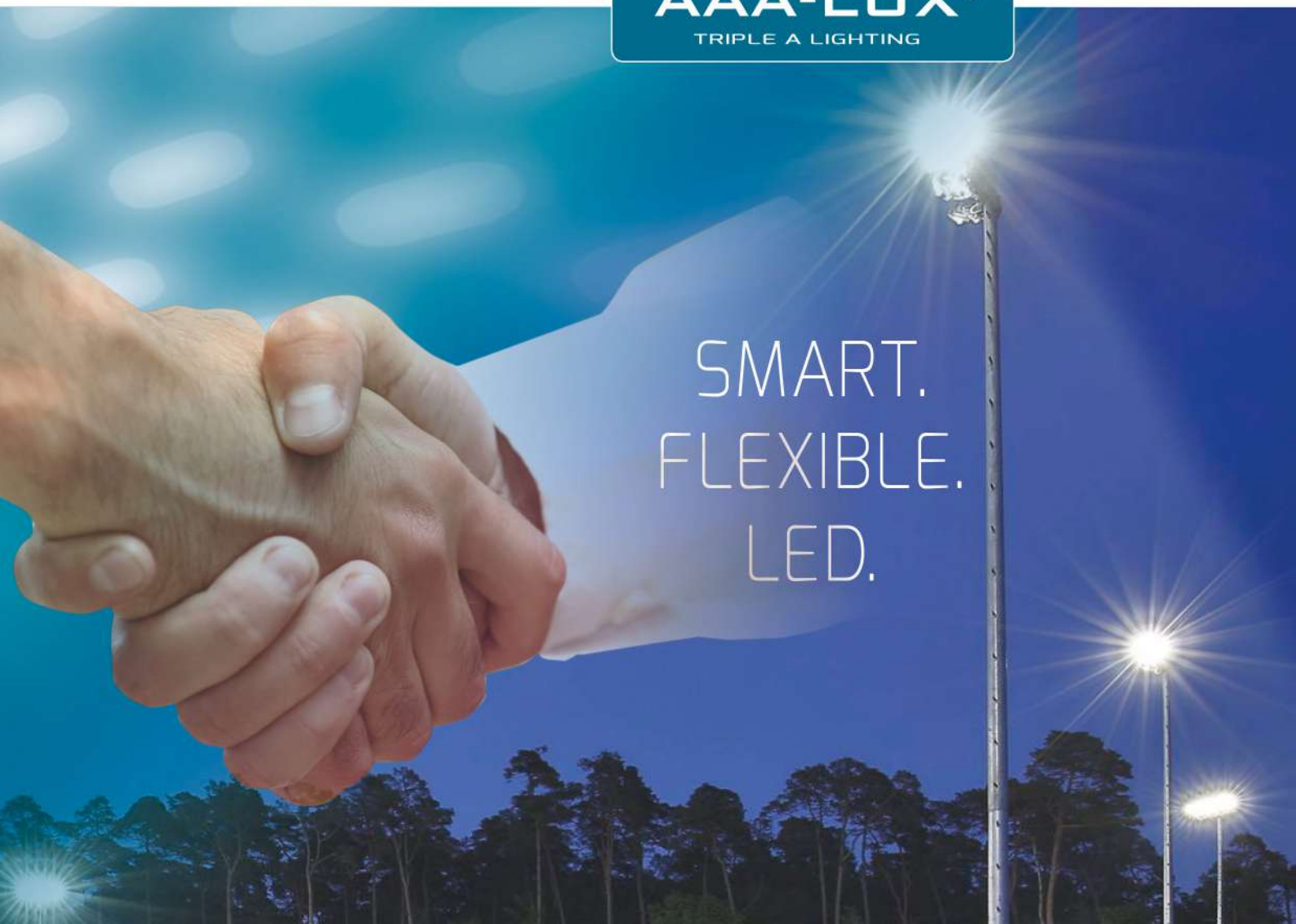
For more information please contact us at:
AAA-LUX
Tel: +31 (0)40 78 20 278
Email : info@AAA-LUX-lighting.com
https://aaa-lux-lighting.com/

Or contact your AAA-LUX partner/contact person for more information

Adjunt E

Referències de projectes

Reference List
LUMSPORT



Proyecto / Campo / Estadio	Instalación / Deporte	Población	Localización	Año
Alcarràs	Fútbol 11	Alcarràs	Lleida	2020
Alella	Fútbol 11	Alella	Barcelona	2019
Andrade	Fútbol 11	Barcelona	Barcelona	2020
Arístides Maillol	Fútbol 11	Barcelona	Barcelona	2020
Arístides Maillol	Pabellón polideportivo	Barcelona	Barcelona	2020
Avià	Fútbol 11	Avià	Barcelona	2020
Bellpuig	Fútbol 11	Bellpuig	Lleida	2021
Camp de l'Àliga	Fútbol 11	Barcelona	Barcelona	2020
Can Bassa	Pabellón polideportivo	Granollers	Barcelona	2020
Caspe	Fútbol 11	Caspe	Saragossa	2021
Cervera	Fútbol 11	Cervera	Lleida	2020
Corró d'Avall	Fútbol 11	Les Franqueses	Barcelona	2019
DAGANZO F-7	Fútbol 7	Daganzo de Arriba	Madrid	2018
DAGANZO Handball	Handbol playa	Daganzo de Arriba	Madrid	2018
Fundació MARCET Meiland	Complejo deportivo	Barcelona	Barcelona	2020
INEFC Lleida	Rugby entrenamiento	Lleida	Lleida	2020
Juneda	Fútbol 11	Juneda	Lleida	2020
L'Esquirol	Fútbol 11	Santa Maria de Corcó	Girona	2019
La Bombonerita	Estadio de Fútbol	Puerto Cabello	Venezuela	2021
La Roca Centre	Fútbol 11	La Roca del Vallés	Barcelona	2020
La Torreta	Fútbol 11	La Roca del Vallés	Barcelona	2020
Llerona	Fútbol 11	Llerona	Barcelona	2019
Pablo López Cardeña	Fútbol 11	Cardeña	Córdoba	2019
Piera	Fútbol 11	Piera	Barcelona	2020
Ramón Díaz López	Fútbol 11	Mengíbar	Jaén	2019
Rita Hernández-Telde	Handbol	Telde	Canarias	2021
Roses	Fútbol 11	Roses	Girona	2020
Sant Celoni	2 x Fútbol 7	Sant Celoni	Barcelona	2020
Santa Agnés	Fútbol 11	La Roca del Vallés	Barcelona	2020
Sport PARAGUAY	Fútbol 11	Asunción	Paraguay	2020
Teià	Fútbol 11	Teià	Barcelona	2021
Torroella de Montgrí	Fútbol 11	Torroella de Montgrí	Girona	2019
Viladecans	Fútbol 11	Viladecans	Barcelona	2019
Andosilla	Fútbol 11	Andosilla	Navarra	2021
Campdevànol	Tenis	Campdevànol	Girona	2021
Palafrugell	Skate Park	Palafrugell	Girona	2021
Torredonjimeno	Fútbol 11	Torredonjimeno	Jaén	2021
Palau Esports GRANOLLERS	Handbol	Granollers	Barcelona	2021
Annex GRANOLLERS	Handbol	Granollers	Barcelona	2021
Pujadas	Fútbol 11	Pujadas	Barcelona	2021
Les Borges Blanques	Fútbol 7	Les Borges Blanques	Lleida	2021
Les Borges Blanques	Fútbol 11	Les Borges Blanques	Lleida	2021
Mancha Real	Fútbol 11	Mancha Real	Jaén	2021
Solares	Fútbol 11	Solares	Cantabria	2021
Cubelles	Fútbol 11	Cubelles	Barcelona	2021
Benissa	Fútbol 11	Benissa	Alacant	2022
El Palau d'Anglesola	Fútbol 11	El Palau d'Anglesola	Lleida	2022

Proyecto / Campo / Estadio	Instalación / Deporte	Población	Localización	Año
Cambrils	2 Pabellones (Básquet y Hockey)	Cambrils	Tarragona	2022
Cancha Vieja Perú	Cancha Fútbol	Lima	Perú	2022
Futbol Évora	Campo Fútbol	Évora	Portugal	2022
Dibba Port	Zona de Puerto	Dibba	Emirats Àrabs Units	2022
Brians 2 Centre Penitenciari	Centro Penitenciario	Barcelona	Barcelona	2022
Valls	Fútbol 11	Valls	Tarragona	2022
UAB	Fútbol 11	Bellaterra	Barcelona	2022
La Garriga	Fútbol 11	La Garriga	Barcelona	2022
Santa Eugenia de Berga	Fútbol 11	Sta Eugenia de Berga	Barcelona	2022
Sant Pere de Torelló	Fútbol 11	St Pere de Torelló	Barcelona	2022
Estadio Pablo Hernández	Fútbol 11	Telde	Canarias	2022
Vic	Fútbol 11	Vic	Barcelona	2022
El Calero	Fútbol 11	Telde	Canarias	2022
Las Remudas	Fútbol 11	Telde	Canarias	2022
Melenara	Fútbol 11	Telde	Canarias	2022
Las Huesas	Fútbol 11	Telde	Canarias	2022
Ullastrell	Fútbol 11	Ullastrell	Barcelona	2022
Jaume Tubau	Fútbol 11	St Cugat del Vallès	Barcelona	2022
Can Magí	Fútbol 11	St Cugat del Vallès	Barcelona	2022
Sils	Fútbol 11	Sils	Girona	2022
Torreblanca	Fútbol 11	Torreblanca	Castelló	2022
La Llacuna	Fútbol 11	La Llacuna	Barcelona	2022
Castelldefels	Fútbol 11	Castelldefels	Barcelona	2022
Estadio Universitario Béisbol	Béisbol	Caracas	Venezuela	2022
Tenis Academia Puerto Cabello	Tenis	Puerto Cabello	Venezuela	2022
Sant Just Desvern	Fútbol 11	Sant Just Desvern	Barcelona	2022
Mudéjar	2 x Fútbol 11	Mudéjar	Zaragoza	2022
Vidreres	Fútbol 11	Vidreres	Barcelona	2022
Aeropuerto Luanda	Aeropuerto	Luanda	Angola	2022
La Granada	Fútbol 11	La Granada del Penedés	Barcelona	2022
Corbera de Llobregat	Fútbol 11	Corbera de Llobregat	Barcelona	2022
Amer	Fútbol 11	Amer	Girona	2022
INEFC Lleida	Rugby Campo Principal	Lleida	Lleida	2023
Sant Just Desvern	Campo Principal	Sant Just Desvern	Barcelona	2023
Atletismo El Vendrell	Pista Atletismo	El Vendrell	Barcelona	2023
Canovelles	Fútbol 11	Canovelles	Barcelona	2023
La Herradura	Fútbol 11	Telde	Canarias	2023
Castellserà	Fútbol 11	Castellserà	Lleida	2023
Llorenç del Penedès	Fútbol 11	Llorenç del Penedès	Barcelona	2023



Estadio La Bombonerita - VENEZUELA - Ecam 1.000lx



Campo Municipal de BELLPUIG - Lleida



Campo Municipal de CASPE - Zaragoza



Can Magí - SANT CUGAT - Barcelona



Palacio de Deportes de GRANOLLERS - Barcelona



Campo Fútbol VIDRERES - Girona



Estadio Universitario de Béisbol CARACAS - Venezuela



Instalaciones Fundación Marcet - Barcelona



Sustainable LED lighting for Sports

AAA-LUX®
TRIPLE A LIGHTING

WWW.AAA-LUX-LIGHTING.COM



C.F. MONTIGALÀ

Created with DIALux

DIALux

Contenido

Portada 1
Contenido 2
Lista de luminarias 3

Fichas de producto

CELER - CELER PROYECTOR ASIMETRICO 240W 33600LM 4000K 25º C2 (1x LED) 4

Terreno 1

Imágenes 5
Plano de situación de luminarias 6
Superficie de cálculo 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 8

Lista de luminarias

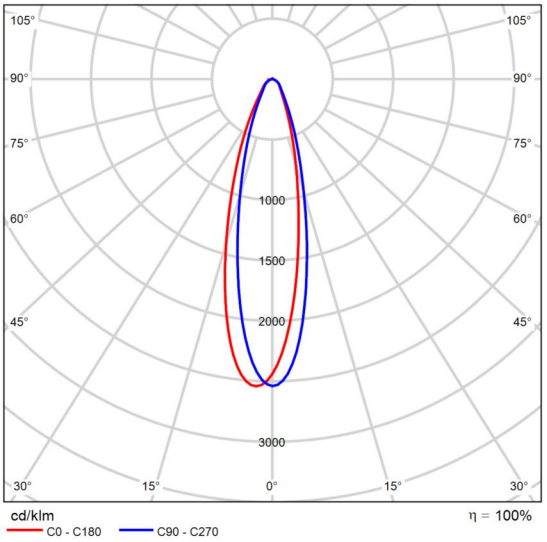
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
134376 lm	960.0 W	140.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	CELER	7150040530	CELER PROYECTOR ASIMETRICO 240W 33600LM 4000K 25º C2	240.0 W	33594 lm	140.0 lm/W

Ficha de producto

CELER - CELER PROYECTOR ASIMETRICO 240W 33600LM 4000K 25º C2

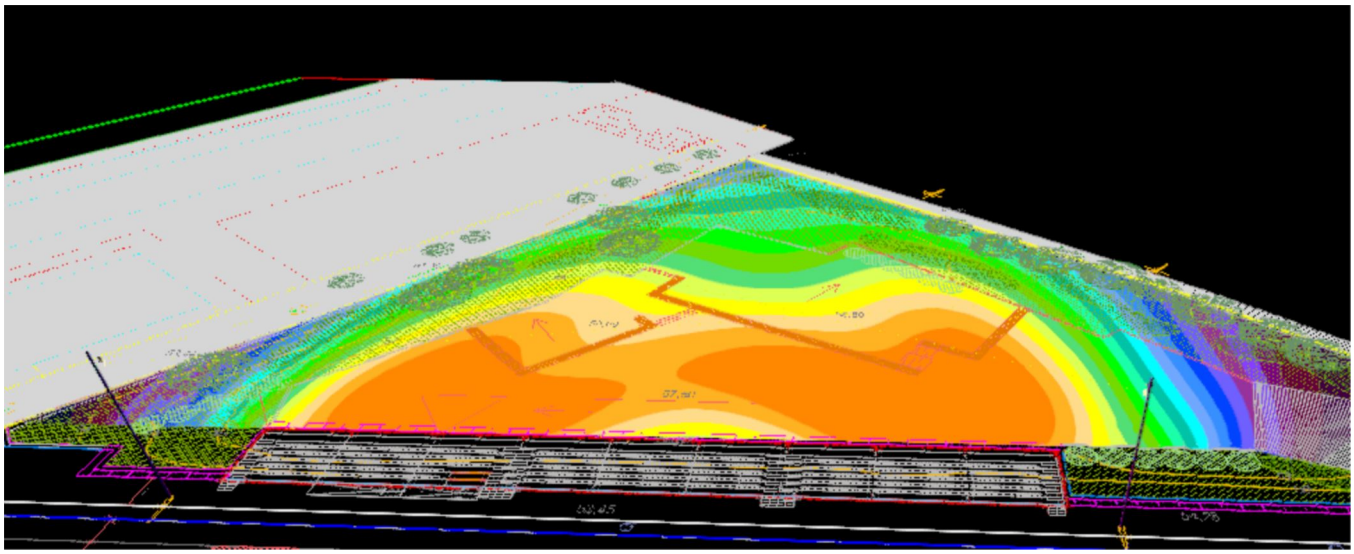
N° de artículo	7150040530
P	240.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	33600 lm
$\Phi_{Luminaria}$	33594 lm
η	99.98 %
Rendimiento lumínico	140.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

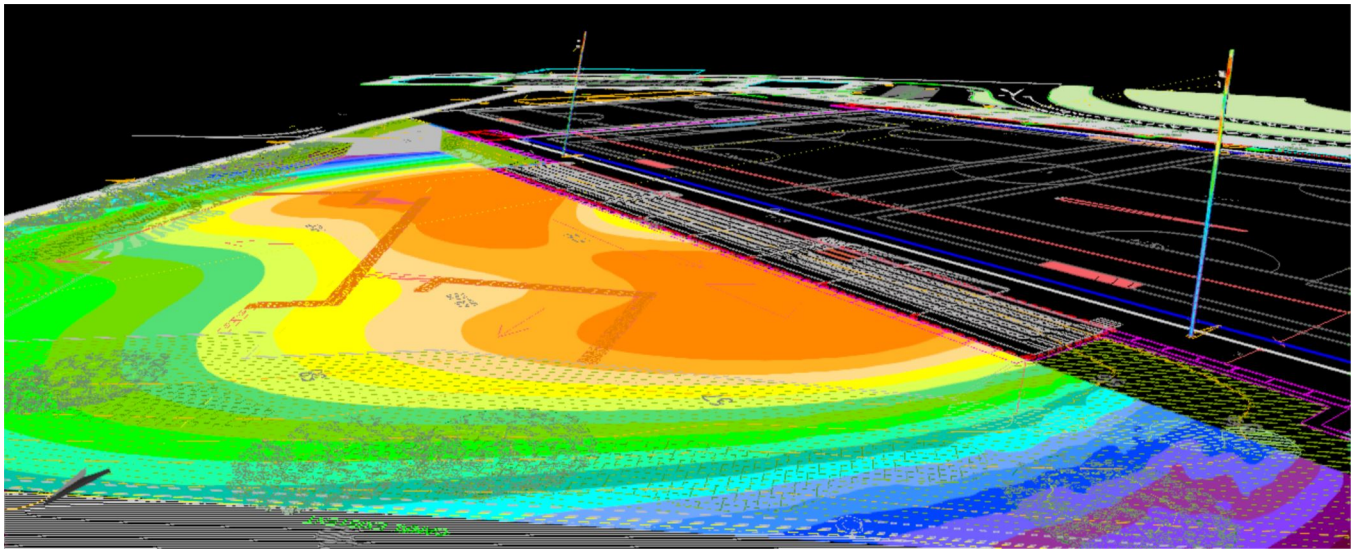
Terreno 1

Imágenes



0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 1.17 1.37 1.61 1.89 2.21 2.60 3.04 3.57 4.19 4.91 5.76

6.76 7.93 9.30 11 13 15 84 474 2667 [lx]

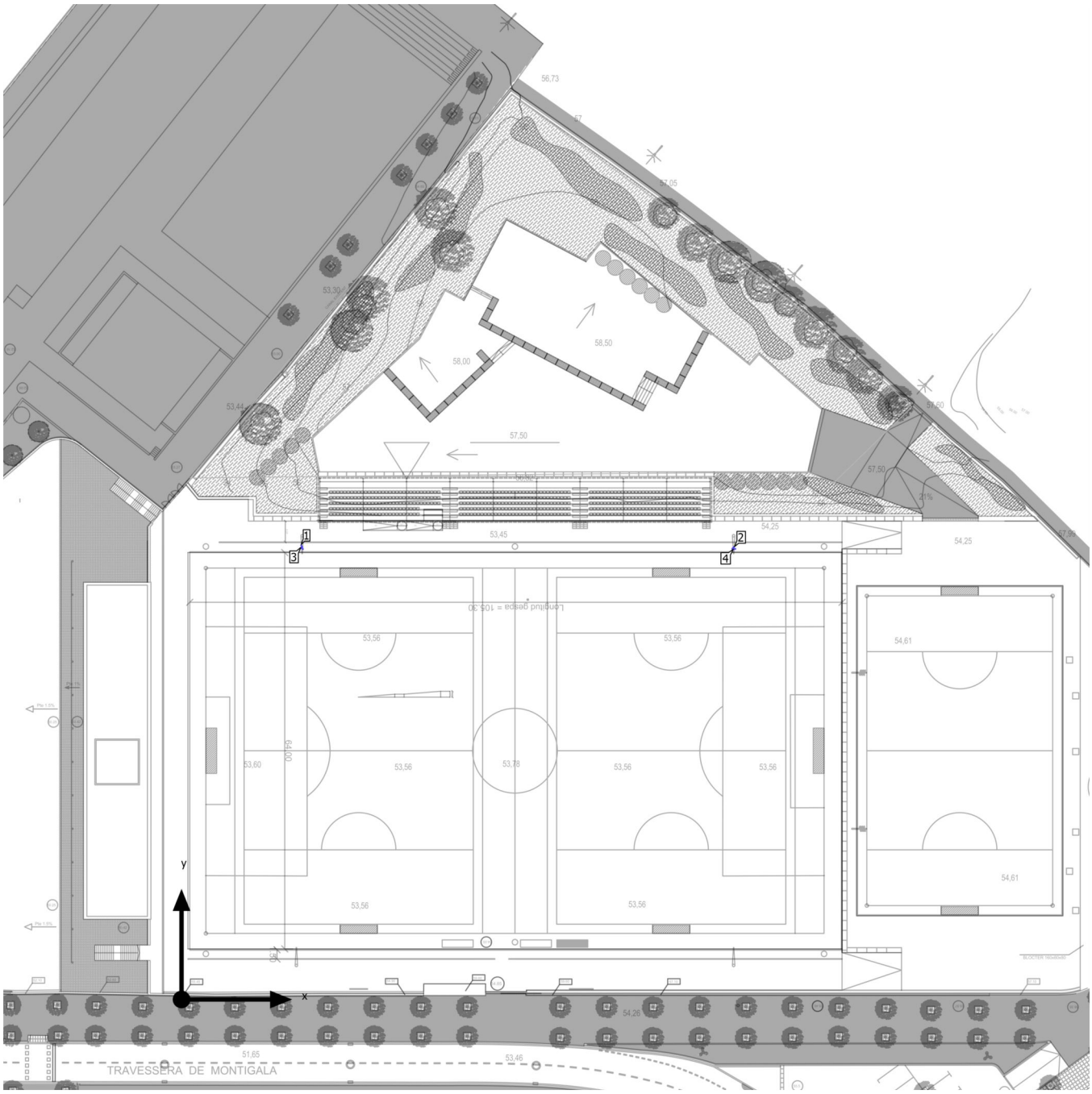


0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 1.17 1.37 1.61 1.89 2.21 2.60 3.04 3.57 4.19 4.91 5.76

6.76 7.93 9.30 11 13 15 84 474 2667 15000 [lx]

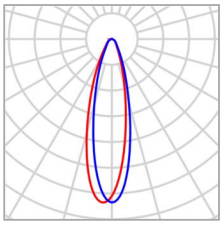
Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	CELER	P	240.0 W
N° de artículo	7150040530	$\Phi_{Luminaria}$	33594 lm
Nombre del artículo	CELER PROYECTOR ASIMETRICO 240W 33600LM 4000K 25° C2		
Lámpara	1x LED		

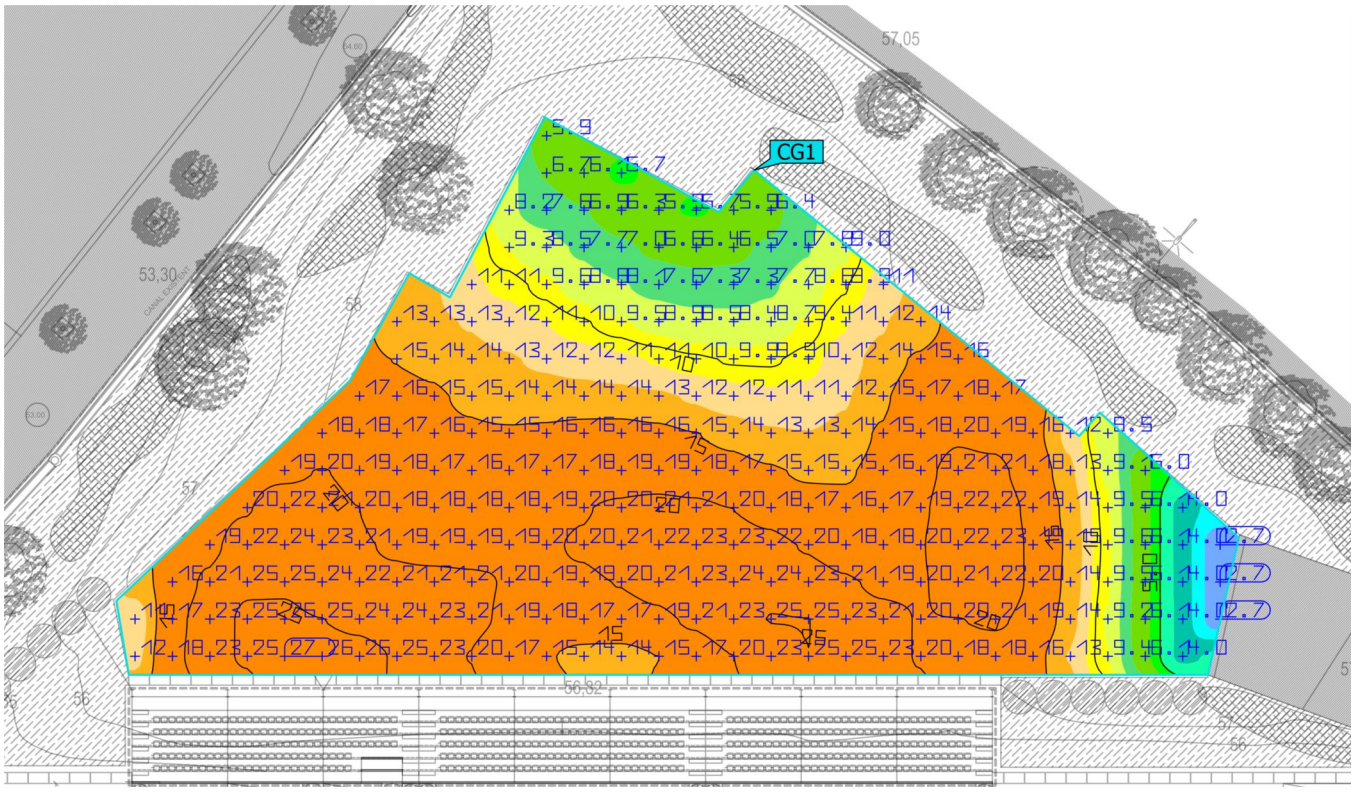
Luminarias individuales

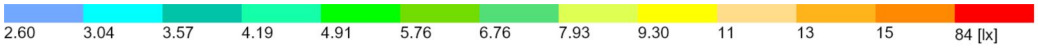
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
19.384 m	73.160 m	12.500 m	1
89.050 m	72.879 m	12.500 m	2
19.440 m	72.787 m	13.000 m	3
89.244 m	72.700 m	13.000 m	4

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 1







Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: -0.000 m	15.7 lx	2.72 lx	26.6 lx	0.17	0.10	CG1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))



5 AÑOS GARANTÍA

Proyector Asimétrico C2

Proyector que optimiza la distribución lumínica mejorando la eficiencia general del conjunto. Proporciona un haz centrado dirigido hacia el suelo. Produce menor deslumbramiento y reduce la contaminación lumínica.
Fuente de luz: CREE

+ INFO

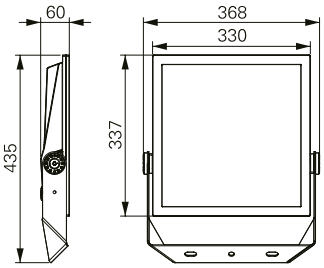


→ Áreas de aplicación

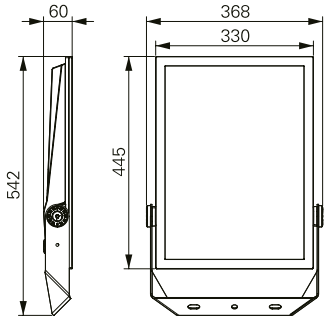
Instalaciones deportivas (canchas de baloncesto, futbito, padel, squash, bádminton...), polideportivos, naves industriales, talleres, parkings, plazas.

Dimensiones

80W - 135W



180W - 210W - 240W



Datos técnicos

CÓDIGO	CÓDIGO (Reg. DALI2)	CÓDIGO	CÓDIGO (Reg. DALI2)	CÓDIGO	CÓDIGO (Reg. DALI2)	CÓDIGO	CÓDIGO (Reg. DALI2)	POT. (W)	Tª COLOR (K)	LÚM. (LM)	PESO (KG)
Apertura: 24ºx115º		Apertura: 88ºx150º		Apertura: 25º		Apertura: 60º					
7150040320	7150040560	7150040500	7150040580	7150040520	7150040600	7150040540	7150040620	80	3.000	11.200	5,03
7150040321	7150040561	7150040501	7150040581	7150040521	7150040601	7150040541	7150040621		4.000	11.500	
7150040322	7150040562	7150040502	7150040582	7150040522	7150040602	7150040542	7150040622		5.000		
7150040323	7150040563	7150040503	7150040583	7150040523	7150040603	7150040543	7150040623	135	3.000	18.600	5,24
7150040324	7150040564	7150040504	7150040584	7150040524	7150040604	7150040544	7150040624		4.000	18.900	
7150040325	7150040565	7150040505	7150040585	7150040525	7150040605	7150040545	7150040625		5.000		
7150040326	7150040566	7150040506	7150040586	7150040526	7150040606	7150040546	7150040626	180	4.000	25.200	5,79
7150040327	7150040567	7150040507	7150040587	7150040527	7150040607	7150040547	7150040627		5.000		
7150040328	7150040568	7150040508	7150040588	7150040528	7150040608	7150040548	7150040628	210	4.000	29.400	6,24
7150040329	7150040569	7150040509	7150040589	7150040529	7150040609	7150040549	7150040629		5.000		
7150040330	7150040570	7150040510	7150040590	7150040530	7150040610	7150040550	7150040630	240	4.000	33.600	6,48
7150040331	7150040571	7150040511	7150040591	7150040531	7150040611	7150040551	7150040631		5.000		

OTROS DATOS TÉCNICOS

IRC>80 · 220-240 VAC 50-60Hz · L80 B10 50.000h · IP 65 · IK 08 · < 5 SDCM · TIME OFF ON < 0,5s · P.F. > 0,95 · +45 -20 °C · FLICKER FREE · C · D · CLASE I · ENEC 05

ANNEX 6:

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT DEL PROJECTE DE RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ. BADALONA. LOT 1

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT DEL PROJECTE DE RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ. BADALONA.

L'arquitecte:

NATALIA MOYA SIBELLO, ENGESTUR S.A.

en aplicació del Reial Decret 1627/1997 que estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de Construcció i per encàrrec de:

Promotor:	**AJUNTAMENT DE BADALONA**	CIF	**P0801500**
Adreça:	**Plaça de la vila, 1**		
Província:	**Barcelona**	Codi Postal	**08911**

Redacta l'Estudi de Seguretat i Salut que s'adjunta i que forma part del projecte d'execució de:

Detall:	**PROJECTE DE RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ. BADALONA. LOT 1.**				
Emplaçament:	**TRAVESSERA DE MONTIGALÀ. S/N**				
Província:	**BARCELONA**	Municipi:	**BADALONA**	Codi Postal:	**08917**

Pressupost d´execució material aproximat:

LOT 1: 484.077,50 €

LOT 2: 979.277,24 €

Pressupost per a l´aplicació i execució de l´estudi de seguretat i salut:

LOT 1: 7.406,00 €

LOT 2: 9.403,30 €

Redactat per el/los Arquitectes **NATALIA MOYA SIBELLO, ENGESTUR S.A**.

L´Estudi de Seguretat i Salut consta dels següents documents:

- [x] Memòria
- [x] Plec de condicions i normativa d'aplicació
- [x] Amidaments
- [x] Pressupost
- [x] Annexos Gràfics

Plànols:

1 **EMPLAÇAMENT**

2 **IMPLANTACIÓ D'OBRA**

En aplicació d´aquest estudi de seguretat i salut el contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el que s´analitzin, estudiïn, desenvolupin i complimentin les previsions contingudes en aquest estudi, en funció del seu propi sistema d´execució de l´obra (article 7 del RD 1627/97). Les propostes d´amidaments alternatives de prevenció inclouran la valoració econòmica de les mateixes, que no podrà implicar disminució de l´ import total, d´acord amb el segon paràgraf de l´apartat 4 de l´article 5. del RD 1627/97 El pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l´inici de l´obra, per el coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l´execució de l´obra i haurà d´incloure´s en la comunicació d´obertura del centre de treball a l´autoritat laboral.

A **BADALONA** , **OCTUBRE** de **2024**

Signat: L'autor de l'Estudi

MEMÒRIA

ÍNDEX MEMÒRIA

0. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI

1. INTRODUCCIÓ

    1.1 Identificació de les obres

    1.2 Característiques de l'edifici i actuacions

    1.3 Promotor/Gestor

    1.4 Autor de l'estudi de seguretat i salut

    1.5 Autor del Projecte

    1.6 Localització dels serveis assistencials

    1.7 Pressupost d'execució material del projecte

    1.8 Termini d'execució

    1.9 Treballadors previstos a l'obra

    1.10 Condicions del solar de l'obra i el seu entorn

    1.11 Implantació i organització de l'obra

2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

3. PLEC DE CONDICIONS

4. NORMATIVA D'APLICACIÓ

5. PRESSUPOST

6. PLÀNOLS

7. ANNEXOS GRÀFICS

0. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI DE SEGURETAT

El present estudi de seguretat i salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per a efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de Seguretat i Salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per a proporcionar les directrius a la/les empresa/es constructora/es per a l'elaboració del corresponent Pla de Seguretat i Salut que els permeti portar a cap llurs obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, conforme al Reial Decret 1627/1977 de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de Seguretat I Salut a les obres de construcció .

1. INTRODUCCIÓ

1.1 IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES

El projecte contempla diverses actuacions de millora del camp de futbol de Montigalà, en concret del camp principal que és el de F11, així com la construcció d'una graderia i l'adeqüació d'un espai com a zona d'esbarjo. El projecte es divideix en dos lots.

1.2 CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA I ACTUACIONS

A continuació es relacionen els principals capítols a realitzar dins d'aquesta renovació i reurbanització, dividida en 2 lots.

- **LOT 1**
- Construcció de graderia de formigó prefabricat a un lateral del camp.
- Substitució de la gespa artificial del camp de F11.
- Instal·lació de reg de la gespa:
    - Substitució dels canons de reg.
    - Instal·lació d'equip de cloració.
    - Renovació dels canals perimetrals de recollida d'aigua.
- Substitució de les lluminàries a les 4 torres d'enllumenat existents.
- Renovació del mobiliari esportiu:
    - Banquetes.
    - Porteries.
    - Marcadors.
    - Xarxa atrapa pilotes.
    - Banderoles corner.

- **LOT 2**
- Construcció nova graderia.
- Adeqüació i urbanització de l'espai situat darrera de la graderia (zona d'esbarjo).
- Reparació i renovació de la tanca de revisa perimetral de tota la instal·lació esportiva.

1.3 PROMOTOR/GESTOR

Promotor: AJUNTAMENT DE BADALONA
Gestor: AJUNTAMENT DE BADALONA – ENGESTUR S.A.

1.4 AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

NATALIA MOYA SIBELLO
Arquitecta Serveis Tècnics ENGESTUR S.A.
TEL: 93 460 84 00
e-mail: nmoya@engestur.cat

1.5 AUTOR DEL PROJECTE

NATALIA MOYA SIBELLO
Arquitecta Serveis Tècnics ENGESTUR S.A.
TEL: 93 460 84 00
e-mail: nmoya@engestur.cat

1.6 LOCALITZACIÓ DELS SERVEIS ASSISTENCIALS

HOSPITAL MUNICIPAL DE BADALONA
Via Augusta, 9-13, 08911 Badalona, Barcelona
Telèfon: 934 64 83 00

HOSPITAL UNIVERSITARI GERMANS TRIAS I PUJOL
Carretera de Canyet, s/n, 08916 Badalona, Barcelona
Telèfon: 934 65 12 00

Urgències sanitàries
Tlf. 061

Emergències de la generalitat
Tlf: 112

Policia Municipal
Tlf:112

Bombers
Tlf: 112

1.7 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DEL PROJECTE

El pressupost d'execució Material per aquest projecte, **total (2 lots) és: 1.348.242,88 €**

1.8 TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini estimat de duració dels treballs d'execució de l'obra és de 4 mesos per al LOT 1 i 6 mesos per al LOT 2

1.9 TREBALLADORS PREVISTOS A L'OBRA

A l'efecte del càlcul dels equips de protecció individual, de les instal·lacions i dels serveis d'higiene i benestar necessaris, es tindrà en compte que el nombre mitja mensual de treballadors previstos que treballin simultàniament a l'obra son 8 persones.

1.10 CONDICIONS DEL SOLAR DE L'OBRA I EL SEU ENTORN

CLIMATOLOGIA DE LA ZONA
El clima es mediterrani humit. Les temperatures son càlides a l'estiu i suaus a l'hivern, amb poca oscil·lació tèrmica diària.
S'ha de preveure les inclemències climatològiques que puguin afectar el procés i la seguretat de l'obra, ja que es realitzen totalment a la intempèrie.

CIRCULACIÓ
La circulació es realitza a traves de vies urbanes de trànsit moderat. Caldrà regular el trànsit per a les entrades i sortides de vehicles pesats amb un peó senyaler al sector de la porta d'accés.

INTERFERÈNCIES O SERVEIS AFECTATS
Abans d'iniciar els treballs, el contractista haurà de comprovar i localitzar tots els serveis existents en el solar.

1.11 IMPLANTACIÓ I ORGANITZACIÓ DE L'OBRA

TANQUES, SENYALITZACIONS I PROTECCIONS
Com a tancament general de l'obra, es podrà utilitzar el propi tancament de la instal·lació. Caldrà fer un tancament interior en la zona de treball. La tanca portarà una senyalització que permetrà fer mes visible el recorregut.
Es col·locarà una senyalització normalitzada de seguretat en els zones de carga i descarrega i també en els accessos a l'obra.
Per a activitats puntuals fora del límit de l'obra, previ protocol d'actuació, existiran sempre disponibles en l'obra tanques mòbils i elements de senyalització normalitzada, per delimitar aquestes operacions de poca durada de temps.
Dintre de l'àmbit de l'obra es senyalitzarà sempre amb, malla, baranes o tanques mòbils les zones de l'existència de risc de maniobra de vehicles, de caiguda de material en alçada o de altres riscos. Aquestes delimitacions de zona sempre aniran acompanyades per senyalitzacions de prohibit el pas i la senyal normalitzada indicativa del risc existent en aquesta zona.

ACCESSOS I CIRCULACIÓ
S'ha de delimitar les diferents zones d'actuació, el pas de vehicles i el trànsit del personal propi de l'obra.

INSTAL·LACIONS PROVISIONALS D'OBRA
Amb antelació a l'inici de les obres, es col·locaran les instal·lacions provisionals, les casetes de magatzem, sanitàries, de vestuaris i de menjadors.

Es procedirà a portar les connexions de serveis d'energia elèctrica i d'aigua fins als diferents mòduls provisionals. En els lavabos es realitzarà la xarxa de sanejament per a l'evacuació de les aigües residuals procedents d'aquests fins a la xarxa general de clavegueram (o buidat de dipòsits en cas de casetes de wc químics).
Les casetes es col·locaran sobre una base resistent, no inundable i elevada de terra.
Els vestuaris i casetes amb equips sanitaris tindran, com mínim, dos metres quadrats per persona .
Els vestuaris tindran armariets individuals amb clau, penjador, seients i il·luminació.
Els serveis higiènics tindran dutxa, i lavabo i mirall cada 10 treballadors, amb aigua freda i calenta, i un WC per cada 25 treballadors, eixugamans, sabonera, paperera, portarotllos, la il·luminació i ventilació corresponent. Les dimensions mínimes de la cabina seran d'1,20x1,00m i 2,30m d'alçada.
El menjador, amb una superfície aproximada de 1m2 per persona, tindran una taula amb seients per cada 10 treballadors, aigüera, microones i nevera cada 25 treballadors.
Disposaran d'il·luminació, de ventilació i de cubell d'escombraries. L'alçada mínima serà de 2,30m.
A la sortida de les instal·lacions provisionals s'instal·laran galledes d'escombraries per la recollida selectiva de residus orgànics, vidres, plàstics i paper, que seran dipositats diàriament en els contenidors dels serveis municipals.

INSTAL·LACIÓ D'ASISTENCIA A ACCIDENTATS I PRIMERS AUXILIS
L'evacuació de ferits als centres sanitaris es durà a terme exclusivament per personal especialitzat, amb ambulància. Tan sol els ferits lleus es podran traslladar per altres mitjans, sempre amb el consentiment i sota la supervisió del responsable d'emergència de l'obra.
Es disposarà a un lloc visible de l'obra un cartell amb els telèfons d'urgències i dels centres sanitaris mes propers
A l'obra es disposarà d'una farmaciola en lloc visible i accessible als treballadors i degudament equipada segons les disposicions vigents en la matèria, que regulen el subministrament a les empreses de farmacioles amb material de primers auxilis en cas d'accident de treball.

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE L'OBRA
El contractista, amb la supervisió del coordinador de Seguretat i Salut en l'obra, indicarà el tipus d'instal·lació elèctrica. Potencia prevista, numeració del quadres elèctrics, sistemes i característiques del cablejat i les seves connexions.
S'adjuntarà documentació gràfica amb l'esquema de la instal·lació.

PROCEDIMENT D'ORDRE I NETEJA
Es destinarà una zona o diferents zones per l'acopi de materials dintre de l'obra sempre que estiguin degudament delimitades i senyalitzades.
El Pla de Seguretat i Salut del contractista indicarà les diferents actuacions bàsiques d'ordre i neteja en la materialització d'aquest projecte.

2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

íNDEX

MOVIMENT DE TERRES 3
BUIDATS 4
1.- Definició i descripció. 4
2.- Relació de Riscos i la seva avaluació 5
3.- Norma de Seguretat 6
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 8
5.- Relació d'Equips de protecció individual 9
RASES I POUS 10
1.- Definició i descripció 10
2.- Relació de Riscos i la seva avaluació 11
3.- Norma de Seguretat 12
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 15
5.- Relació d'Equips de protecció individual 16
CONTENCIÓ 17
MURS DE SOSTENIMENT 18
1.- Definició i descripció 18
2.- Relació de Riscos i la seva avaluació 19
3.- Norma de Seguretat 20
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 22
5.- Relació d'Equips de protecció individual 23
FÀBRICA DE MAÓ 24
1.- Definició i descripció 24
2.- Relació de Riscos i la seva avaluació 25
3.- Norma de Seguretat 26
4. - Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 27
5.- Relació d'Equips de protecció individual 28
REVESTIMENTS DE PARAMENTS 29
REVESTIMENTS EXTERIORS 30
1.- Definició i descripció 30
2.- Relació de riscos i la seva avaluació 31
3.- Norma de Seguretat 32
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 34
5.- Relació d'Equips de protecció individual 35
REVESTIMENTS INTERIORS 36
1.- Definició i descripció 36
2.- Relació de riscos i la seva avaluació 37
3.- Norma de Seguretat 38
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 41
5.- Relació d'Equips de protecció individual 42
PAVIMENTS 43
PAVIMENTS 44
1.- Definició i descripció 44
2.- Relació de riscos i la seva avaluació 45
3.- Norma de Seguretat 46
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 49
5.- Relació d'Equips de protecció individual 50
INSTAL·LACIONS 51
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 52
1.- Definició i descripció 52
2.- Relació de riscos i la seva avaluació 53
3.- Norma de Seguretat 54
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 56
5.- Relació d'Equips de protecció individual 57
INSTAL·LACIONS PER A FLUIDS 58
1.- Definició i descripció 58
2.- Relació de riscos i la seva avaluació 59
3.- Norma de Seguretat 60
4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització 62
5.- Relació d'Equips de protecció individual 63
ELEMENTS AUXILIARS 64

1.- Introducció.

1.1 Definició:

És el conjunt d'activitats que tenen com a objectiu l'excavació per a realitzar altres treballs i la posterior pavimentació.

1.2 Diferents tipus de moviment de terres:

- Esplanacions:
- desmunts.
- terraplens.
- Buidats.
- Excavacions de rases i pous.

1.3 Observacions generals:

L'activitat de moviment de terres comporta, bàsicament, l'excavació, el transport i l'abocada de terres, per aquest motiu s'ha de:

- Planificar el moviment de terres considerant totes les activitats que s'han de desenvolupar amb tots els recursos humans i tècnics.
- Coordinar les diferents activitats amb la finalitat d'optimitzar aquests recursos.
- Organitzar, per posar a la pràctica la planificació i la seva coordinació, amb aquesta finalitat s'establiran els diferents camins de circulació de la maquinària de moviment de terres, així com les zones d'estacionament d'aquesta maquinària, si el solar ho permet.
- Finalment, una previsió d'elements auxiliars com ara: bastides amb escales adossades, maquinària per al moviment de terres, maquinària per al transport horitzontal i vertical, etc.; previsió dels Sistemes de Protecció Col·lectiva, dels Equips de Protecció Individual i de les Instal·lacions d'Higiene i Benestar; així com una previsió d'espais per poder moure adequadament la maquinària.

Tot això amb l'objectiu de què es realitzi al temps prefixat en el Projecte d'Execució Material de l'obra amb els mínims riscos d'accidents possibles.

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Excavació de terres que, en tot el seu perímetre, es troben per sota del nivell d´esplanació o de la rasant del terra.

1.2 Descripció:

Un cop s´hagi realitzat l´enderrocament de l´edificació existent o l´esbrossada del solar, es pot començar amb les tasques del buidat. Aquestes es realitzen en alguns casos després d' haver estat realitzats els murs pantalles i si no és així, el tècnic competent calcularà el talús precís pel sosteniment de les terres, segons la seva naturalesa ; i inclòs suposant que, a causa de les dimensions del solar no es pugués fer aquest talús en tot el seu desenvolupament, el tècnic competent calcularà el mur de sosteniment necessari.

Per a realitzar l´excavació esdevindrà imprescindible considerar l´equip humà necessari:

- conductors de maquinària per realitzar o dur a terme l´excavació.
- operaris especialitzats per desenvolupar els treballs auxiliars d´excavació i sanejament.
- conductors de camions o traginadores de trabuc “dúmpers” pel transport de terres.
- senyalistes.

Els recursos tècnics per realitzar el buidat consistiran, bàsicament en maquinària de moviment de terres, és a dir :

- excavadores.
- camions o traginadores de trabuc “dúmpers”.

El treball a desenvolupar per aquesta maquinària s´iniciarà una vegada replantejat el solar (cas que no hi hagués tancaments pantalla):

- Creant les vies d' accés al solar, en cas necessari.
- Creant les vies i rampes de circulació dins del solar, per la maquinària, des de la rasant de l'accés dels carrers.
- Excavant i sanejant fins a la cota d´enrasament de la cimentació.
- Evacuant les terres obtingudes en l´excavació.

2.- Relació de Riscos i la seva avaluació.

Pel que fa a les causes dels accidents s'ha tingut present la guia d'avaluació de Riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els Riscos més importants. I en la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant : la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el Risc, i la Gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del Risc.
En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin en el procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, del 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació serà el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en el seu cas controlar i reduir els citats Riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del Risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
2.-Caigudes de persones al mateix nivell.	BAIXA	LLEU	INFIM
3.-Caiguda d'objectes per desplom.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
5.-Caiguda d'objectes.	BAIXA	GREU	BAIX
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	BAIXA	GREU	BAIX
9.-Cops amb objectes o eines.	BAIXA	LLEU	INFIM
12.-Atrapaments per bolcada de màquines.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
16.-Contactes elèctrics.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
22.-Causats per éssers vius.	BAIXA	LLEU	INFIM
23.-Atropellaments, cops i topades contra vehicles.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
28.-Malalties causades per agents físics.	MEDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

(3) Risc específic degut al lliscament de terres no coherent i sense contenció.
(8) Risc degut al moviment d'elements mòbils de maquinària de moviment de terres.
(16, 20 I 21) Risc específic degut a serveis afectats
(28) Risc causat per vibracions del traginadora de trabuc "dumper" i del martell trencador i risc degut al nivell de soroll.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- S'instal·larà la tanca de limitació del solar i, si ja s'hi trobés, es revisaran els seus possibles desperfectes.
- S'haurà de procurar independitzar l'entrada de vehicles pesants a l'obra de l'entrada de personal d'obra i de les oficines.
- S'ha de procurar establir zones d'aparcament de vehicles tant del personal d'obra com de maquinària de moviment de terres.
- S'ha de senyalitzar l'obra amb els senyals d'advertència, prohibició i obligació en els seus accessos i, complementàriament, en els talls d'obra on calgui.
- Atesos els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat s'ha d'assegurar que ja es trobin construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de l'obra restant, i si encara no fos així, es construirien tenint presents aquestes especificacions.

PROCÉS

- El personal encarregat de la realització de buidats haurà de conèixer els riscos específics, així com l'ús dels mitjans auxiliars necessaris pel desenvolupament d'aquestes tasques amb la major seguretat possible.
- Si en l'edifici afí, abans d'iniciar l'obra, hi hagués esquerdes, es posaran testimonis per observar si aquestes progressen.
- En el procés de realització del buidat, en el cas d'un solar entre mitjaneres, es vetllarà pel comportament de les edificacions afins (aparició d'esquerdes, descalçament de les sabates, etc.).
- En la realització de l'excavació del talús s'ha de realitzar un sanejament de pedres separades que puguin provocar una certa inestabilitat.
- Si aquest sanejament es realitza manualment es col·locarà en la part superior del talús, en la seva corona, una sirga, convenientment ancorada, a la qual anirà subjectada el treballador mitjançant el seu cinturó de seguretat, aquest també, convenientment ancorat.
- S'aconsella, malgrat això, realitzar aquest sanejament mitjançant l'excavadora.
- En la realització de la rampa d'accés a la zona de buidat s'ha de construir amb pendents, corbes i amplada que permetin la circulació de la maquinària de moviment de terres en les millors condicions de rendiment i seguretat.
- S'haurà d'establir la senyalització de seguretat vial a la sortida de camions mitjançant el senyal de perill indefinit amb el rètol indicatiu de sortida de camions.
- En l'interior de l'obra, s'ha de col·locar senyals de limitació de velocitat, així com senyals indicatius de la pendent de la rampa.
- En l'entrada a l'obra s'establirà un torn d'un operari (senyalitzador) per guiar l'entrada i la sortida de camions a l'obra i especialment en els casos necessaris de parada del trànsit vial.
- Aquest operari haurà d'anar amb els senyals manuals de "stop" i "direcció obligatòria".
- El senyalitzador haurà d'anar dotat d'una armilla de malla lleugera i reflectora.
- En la realització de l'excavació del solar, s'ha de preveure la possibilitat de la presència d'alguns dels serveis afectats (línia elèctrica subterrània, conduccions de gas o d'aigua, telefonia, clavegueram).
- En presència de línies d'electricitat aèries dintre del solar, tot esperant que aquestes siguin desviades, i davant la possibilitat d'un contacte elèctric directe, es mantindrà una distància de seguretat, entre l'estructura metàl·lica de la maquinària que circula a prop dels cables (la distància recomanada esdevé de 5 metres).
- L'accés de vianants a les cotes inferiors es realitzarà mitjançant escales incorporades a una bastida metàl·lica tubular modular.
- El trànsit de camions en el solar, per a l'evacuació de terres, estarà dirigit per un cap (encarregat, capatàs).
- En cas que hi hagués una inundació, a causa de nivell freàtic o a la pluja, es realitzarà immediatament, l'eixugada corresponent per evitar així el reblaniment de les bases dels talús o de socabament de les fonamentacions veïnes.
- És prohibit el trànsit de vehicles a una distància menor de 2 metres de la vorera del talús.
- En el cas de trànsit de vianants, s'haurà de col·locar a 1 metre del coronament del talús, una barana de seguretat de 90 cm.
- És prohibit l'aplec de materials a distàncies inferiors a 2 metres de la vorera del talús.
- S'haurà de procurar la mínima presència de treballadors al voltant de les màquines.
- És prohibida la presència de treballadors en el radi de gir de les màquines, prohibició que haurà de quedar senyalitzada a la part exterior de la cabina del conductor.
- En tot moment els treballadors empraran casc, granota de treball i botes de seguretat i en els casos que els calgui, guants, cinturó de seguretat, canelleres i protectors auditius.
- Un cop realitzat el buidat, s'ha de fer una revisió general de l'edificació contigua amb la finalitat d'observar les lesions que puguin haver sorgit a causa del buidat.

- El solar haurà de quedar, a la rasant de la futura fonamentació, net i endreçat.
- De cara als futurs treballs es mantindrà l'accés a la cota de fonamentació mitjançant l'escala, esmentada amb anterioritat, incorporada a una bastida.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran per realitzar els treballs d'aquesta activitat.

Escales de mà
Grup compressor i martell pneumàtic
Camions i dúmpers de gran tonatge
Dúmpers de petita cilindrada
Retroexcavadora

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra atenent als criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

Les proteccions col·lectives esmentades en les normes de seguretat es troben constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, passamans, barra intermèdia i entornpeu. L'alçada de la barana serà de 90 cm., i el passamà haurà de tenir com a mínim 2,5 cm de gruixària i 10 cm d'alçada. Els muntants hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Tanques tubulars de peus drets de limitació i protecció, de 90 cm. d'alçada; o palenques de peus inclinats units a la part superior per un tauló de fusta.

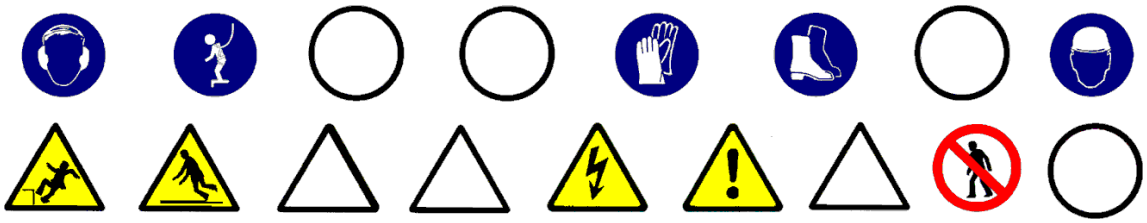
Senyalització de seguretat vial, segons el codi de circulació, conforme a la normativa assenyalada en aquesta activitat :

- Senyal de perill indefinit.
- Senyal del pendent de la rampa.
- Senyal de limitació de velocitat.
- Senyal de prohibit avançar.
- Senyal de pas preferent.
- Senyal manual de "stop" i " direcció obligatòria".
- Cartell indicatiu d'entrada i sortida de camions.

Senyalització de seguretat en el Treball, segons el RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa assenyalada en aquesta activitat :

- Senyal d'advertència de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal d'advertència de perill en general.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara.
- Senyal de protecció obligatòria de l'oïda.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal de protecció individual obligatòria contra caigudes.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

- Treballs d'excavació i transports mecànics (conductors):

- Cascos.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (de manera especial en les traginadores de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).

- Treballs auxiliars (operaris):

- Cascos.
- Botes de seguretat de cuir per als llocs secs.
- Botes de seguretat de goma per als llocs humits.
- Guants de lona i cuir (tipus americà).
- Granota de treball.
- Cinturó de seguretat anticaiguda, ancoratge mòbil.
- Protecció auditiva (auriculars o tampons).
- Canelleres.
- Armilla d'alta visibilitat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts en el RD 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Rasa: Excavació llarga i estreta que es realitza per sota del nivell de la rasant a cel obert.
Pou: Excavació a cel obert, de poca superfície i gran profunditat, de secció poligonal o circular.

1.2 Descripció:

La secció transversal de la rasa tindrà com a màxim 2 metres d'amplada i 7 de profunditat.
La secció transversal dels pous no superarà els 5 m^2 de secció i els 15 m. de profunditat.
L'excavació es podrà realitzar tant amb mitjans manuals com amb mitjans mecànics.
El nivell freàtic es trobarà a una cota inferior, a la cota més baixa de l'excavació. Es pot considerar el cas que aquest hagi estat rebaixat artificialment.
En aquest tipus d'excavació s'inclou el replè parcial o total de la mateixa.
En la realització de la excavació el tècnic competent haurà de definir el tipus d'estrebació a emprar segons les característiques del terreny.

Per realitzar l'excavació serà imprescindible i necessari considerar l'equip humà següent:

- conductors de maquinària per realitzar l'excavació.
- operaris per realitzar l'excavació manual.
- operaris pels treballs d'estretament.
- conductors de camions o traginadora de trabuc "dúmper" pel transbordament de terres.

Els recursos tècnics per realitzar les excavacions de les rases i els pous consistiran, bàsicament, en maquinària de moviment de terres, és a dir:

- màquines excavadores.
- camions o traginadora de trabuc "dúmper".

El treball a desenvolupar per aquestes maquinàries s'iniciarà un cop replantejades les rases o pous:

- Excavant en profunditat fins a cota i en el cas de les rases avançant en longitud alhora.
- Evacuant les terres obtingudes en l'excavació.
- Estrebant el terreny a mesura que es vagi avançant.
- En el cas dels pous s'haurà d'il·luminar el tall d'obra, en els casos que també sigui necessari, ventilació.

El procés d'estretament es realitzarà des de la part superior de l'excavació (la rasant) fins a la part inferior.
El destrebament es realitzarà en el sentit invers.

2.- Relació de Riscos i la seva avaluació.

Pel que fa a les causes dels accidents s'ha tingut present la guia d'avaluació de Riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els Riscos més importants. I en la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant : la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el Risc, i la Gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del Risc.
En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin en el procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, del 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació serà el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en el seu cas controlar i reduir els citats Riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del Risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	MÈDIA	GREU	MEDI
2.-Caigudes de persones al mateix nivell.	BAIXA	LLEU	INFIM
3.-Caiguda d'objectes per desplom.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	MÈDIA	LLEU	BAIX
5.-Caiguda d'objectes.	ALTA	GREU	ELEVAT
6.-Trepitjades sobre objectes.	MÈDIA	LLEU	BAIX
7.-Cops contra objectes immòbils.	MÈDIA	LLEU	BAIX
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	BAIXA	GREU	BAIX
9.-Cops amb objectes o eines.	MÈDIA	LLEU	BAIX
12.-Atrapaments per bolcada de màquines.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
16.-Contactes elèctrics.	MÈDIA	MOLT GREU	ELEVAT
20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	GREU	BAIX
23.-Atropellaments, cops i topades contra vehicles.	ALTA	MOLT GREU	CRÍTIC
28.-Malalties causades per agents físics	MÈDIA	GREU	MEDI
29.-Malalties causades per agents biològics	MÈDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

(3) Risc específic causat per lliscades de terres no coherents i sense contenció.
(8) Risc a causa del moviment d'elements mòbils de maquinària de moviment de terres.
(16, 20 I 21) Risc específic causat per serveis afectats
(28) Risc causat per vibracions de la traginadora de trabuc "dumper" i del martell rompedor i risc causat pel nivell de soroll.
(29) Risc causat per l'extracció de terres contaminades.

3.- Norma de Seguretat.

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Atesos els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat de la construcció, s'haurà d'assegurar que ja es trobin construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de l' obra restant. Si encara no fos així, es construirien .

PROCÉS

Rases

- El personal encarregat de la realització de les rases haurà de conèixer els riscos específics, així com l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per al desenvolupament d'aquestes tasques amb la major seguretat.
- Qualsevol estrebament, per senzill que sembli, haurà de ser realitzat i dirigit per personal competent i amb la corresponent experiència.
- No s'han d'enretirar les mesures de protecció d'una rasa mentre els operaris estiguin treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota la rasant.
- En rases de profunditat major de 1,30 m., sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un altre de guàrdia en l'exterior que pugui actuar com al seu ajudant en el treball i cridar l'alarma, posat que es produeixi qualsevol situació d'emergència.
- S'acotaran les distàncies mínimes de separació entre els operaris en funció de les eines que emprin.
- Abans de començar la jornada de treball es revisaran diàriament els estrebaments tensant els estampidors quan estiguin afluixats. Tanmateix es comprovaran que estiguin expedits els llits d'aigües superficials.
- Es reforçaran aquestes mesures preventives, després d'interrupcions de treball de més d'un dia i/o d'alteracions atmosfèriques com pluja o gelades.
- S'evitarà colpejar l'estrebament durant operacions d'excavació. Els estampidors, o d'altres elements de la mateixa, no s'utilitzaran per al descens o ascensos, ni s'empraran per a la suspensió de conduccions ni càrregues, havent de suspendre's d'elements expressament calculats i situats a la superfície.
- En general, els estrebaments o parts d'aquests, es trauran només quan ja no els utilitzin i deixin de tenir utilitat. En aquesta operació es començarà per les franges horitzontals, i començant per la part inferior del tall.
- La profunditat màxima permesa sense que calgui estrebar des de la part superior de la rasa, suposant que el terreny sigui suficientment estable, no serà superior a 1,30 m. Malgrat això, s'ha de protegir la rasa amb un capcer.
- L'alçada màxima sense estrebar, en el fons de la rasa (a partir de 1,40 m.) no superarà els 0,70m. encara que el terreny sigui d'una qualitat molt bona. En cas contrari, cal baixar la taula fins que estigui clavetejada en el fons de la rasa, emprant a la vegada petites corretges auxiliars amb els seus corresponents estampidors amb la finalitat de crear els espais necessaris lliures provisionals on podent anar realitzant els treballs d'estesa de canalitzacions, formigonada, etc., o les operacions precises a què van donar lloc a l'excavació d'aquesta rasa.
- Encara que els paraments d'una excavació siguin aparentment estables, s'estrebaran sempre que es prevegi el deteriorament del terreny, com a conseqüència d'una llarga durada de l'obertura.
- Esdevé necessari estrebar a temps, i el material previst amb aquesta finalitat haurà d'estar a peu d'obra i en quantitat suficient, amb temps, havent estat revisat i amb la garantia de què es troba en perfecte estat.
- Tota excavació que superi els 1,60 de profunditat haurà de tenir, a intervals regulars, de les escales necessàries per facilitar l'accés dels mateixos operaris o la seva evacuació ràpida en el cas de perill. Aquestes escales han de tenir un desembarcament fàcil, ultrapassant el nivell del terra en 1 m., com a mínim.
- L' aplec de materials i de les terres extretes en talls de profunditat més gran de 1,30m, es disposaran a distància no menor de 2 m. de la vorera del tall.
- Quan les terres extretes es trobin contaminades es desinfectaran, així com les parets de les excavacions corresponents.
- No es tolerarà sota cap concepte el soscavat del talús o parament.
- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles a prop de la vorera del tall es col·locaran tanques mòbils que s'il·luminaran, durant la nit, cada deu metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor d'IP. 44 segons UNE 20.324.
- En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- En talls de profunditat major de 1,30 m.; els estrebaments hauran de sobrepassar, com a mínim, 20 cm. el nivell superficial del terreny.
- Es disposarà a l'obra, per a proporcionar en cada cas l'equip indispensable a l'operari, d'una provisió de palanques, tascons, barres, puntals, taulons, que no s'utilitzaran per a l'estrebament i es reservaran per l'equip de salvament, així com d'altres medis que puguin servir per eventualitats o puguin socórrer als operaris que puguin accidentar-se.
- El senyalitzador ha d'anar dotat d'una armilla de malla lleugera i reflectant.

- En la realització de l'excavació, s'ha de considerar la possibilitat de la presència d'alguns dels serveis afectat (línies elèctriques subterrànies, conduccions de gas, conduccions d'aigua, telefonia, clavegueram).
- Si en el solar es té constància de la presència d'alguna línia d'electricitat subterrània, que creui o estigui instal·lada a escassa distància del traçament de la rasa a excavar, es realitzaran prospeccions per conèixer la seva correcta ubicació, i es realitzaran els tràmits oportuns amb l'empresa subministradora de l'electricitat perquè talli el subministrament elèctric d'aquestes línies abans d'iniciar els treballs, per evitar el risc de contacte elèctric.
- Si a causa de necessitats de programació de l'obra, quan iniciem els treballs d'excavació no s'ha tallat el subministrament elèctric d'aquesta línia, amb evident risc de contacte directe durant l'obertura de la rasa, haurà d'estar prohibida la realització de la mateixa mitjançant mitjans mecànics, només es permetrà l'excavació manual prenent totes les precaucions necessàries.
- En cas d'inundació, degut al nivell freàtic o a la pluja, es realitzarà, immediatament, l'eixugada corresponent per evitar així, el reblaniment de les bases al talús.
- Posat que, s'hagués de treballar a la mateixa vorera de la rasa els operaris hauran d'emprar el cinturó de seguretat convenientment lligat.
- L'operari emprarà a cada moment casc, guants, granota de treball, botes de seguretat de cuir en terreny sec, o botes de goma en presència de fangs.
- En cas d'usar el martell pneumàtic, a més, emprarà canelleres, protectors auditius, davantal.
- S'ha de procurar la presència mínima dels treballadors al voltant de les màquines.
- Es prohibeix la presència dels treballadors en el radi de gir de la retroexcavadora, prohibició que s'ha de senyalitzar a la part exterior de la cabina del conductor.
- Cal deixar el tall, en acabar els treballs, net i endreçat.
- Per als futurs treballs, es mantindrà l'accés a la cota de fonamentació mitjançant l'escala, referida amb anterioritat, incorporada a una bastida.
- Es senyalitzarà l'obra amb els cartells d'advertència, prohibició i obligació en el seu accés i, complementàriament, en els talls que sigui precís.

<u>Pous</u>

- El personal encarregat de la realització dels pous haurà de conèixer els riscos específics, així com l'ús dels mitjans auxiliars necessaris pel desenvolupament d'aquestes tasques amb la major seguretat en la mesura del possible.
- S'hauran d'estrebar les parets dels pous a mesura que es vagi aprofundint, sense que la distància entre el fons del pou i la vorera inferior de l'estrebament superi mai els 1,5 metres.
- A mesura que s'aprofundeixi el pou, s'haurà d'instal·lar en aquest, una escala que compleixi amb les disposicions exigides a la nostra legislació. Qualsevol estrebament, per senzill que sembli, haurà de ser realitzat i dirigit per personal competent i amb la deguda experiència.
- Als terrenys que siguin susceptibles d'inundació, els pous hauran de tenir de mesures que facilitin la ràpida evacuació dels treballadors.
- Posat que fos necessari bombejar constantment un pou, s'haurà de disposar d'un equip auxiliar de bombeig.
- En tota excavació de pous s'emprarà un mesurador d'oxigen.
- S'establirà una comunicació entre els treballadors de l'interior del pou i els de l'exterior.
- Els treballadors que desenvolupin les seves tasques en l'excavació del pou hauran d'estar protegits, en la mesura que es pugui, contra la caiguda d'objectes.
- S'ha de protegir la part superior del pou amb tanques o bé amb baranes, arquits, etc.
- Si l'excavació de pou es realitzés durant la nit s'haurà d'il·luminar convenientment la part superior i els entorns del pou.
- Sempre que hi hagi persones dins d'un pou, el fons del mateix haurà d'estar convenientment il·luminat i alhora, disposarà d'una il·luminació d'emergència.
- Els aparells elevadors instal·lats a sobre del pou hauran de:
- Tenir una resistència i una estabilitat suficients pel treball que aniran a exercir.
- No ha de suposar cap perill pels treballadors que es trobin al fons del pou.
- L'aparell elevador haurà de disposar d'un limitador de final de carrera, del ganxo, així com d'una balda de seguretat instal·lada al seu mateix ganxo.
- L'operador de grua que manipuli l'aparell elevador haurà de tenir la suficient visibilitat, perquè des de la part superior pugui observar la correcta elevació de la càrrega sense cap risc per la seva part de caiguda al buit tot i utilitzant el cinturó de seguretat convenientment lligat.
- S'haurà de preveure el suficient espai lliure vertical entre la politja elevadora i el cubell quan aquest es trobi al capdamunt del pou.
- El cubell haurà d'estar lligat al ganxo, el qual haurà de disposar d'una balda de seguretat de manera que no es pugui desfermar .
- Els torns que es trobin col·locats a la part superior del pou, hauran de ser instal·lats de manera que es pugui enganxar i desenganxar el cubell sense cap perill .
- Quan s'utilitzi un torn accionat manualment s'haurà de col·locar al voltant de la boca del pou un plint de protecció.
- El tro d'hissar ha de tenir un fre, que s'haurà de comprovar abans de començar cada jornada.

- No s'han d'omplir les galledes o baldes fins a la seva vora, si no fins només els dos terços de la seva capacitat.
- S'hauran de guiar durant el seu hissat els cubells plens de terra.

- Posat que sigui necessari, s'haurà d'instal·lar un sistema de ventilació forçat introduint aire fresc canalitzat cap al lloc de treball.
- En finalitzar la jornada o en interrupcions, llargues, es protegiran les boques dels pous de profunditat major de 1,30 m. amb un tauló resistent, xarxes o qualsevol altre element equivalent.
- En cas de realitzar l'excavació del pou en una zona pels vianants i amb trànsit de vehicles es realitzarà un tancant de manera que els vehicles romanguin a una distància mínima de 2 metres i en cas de trànsit de vianants a 1 metre.
- En tots dos casos, es senyalitzarà amb les respectives senyales viàries de "perill obres" s'il·luminarà, per la nit, mitjançant punts de llum destellants.
- L'operari emprarà a cada moment casc, guants, granota de treball, botes de seguretat de cuir en terreny sec, o botes de goma en presència de fangs.
- Posat que s'empri el martell pneumàtic, a més, emprarà canelleres, protectors auditius, davantal.
- Qualsevol mena de consum elèctric haurà d'estar protegida mitjançant un interruptor diferencial, per evitar el risc de contacte elèctric no desitjat degut a un defecte d'aïllament.
- Cal vetllar per a que els cables conductors i la infraestructura "aparellage" de connexió estiguin en bon estat, substituint-les posat que s'observi qualsevol mena de deteriorament.
- S'ha de procurar la presència mínima dels treballadors al voltant de les màquines.
- És prohibida la presència dels treballadors en el radi de gir de la retroexcavadora, prohibició que s'ha de senyalitzar a la part exterior de la cabina del conductor.
- Cal deixar el tall d'obra, en acabar els treballs, net i endreçat.
- Pels futurs treballs es mantindrà l'accés a la cota de fonamentació mitjançant l'escala, esmentada amb anterioritat, incorporada a una bastida.
- Es senyalitzarà l'obra amb els cartells d'advertència, prohibició i obligació en el seu accés i, complementàriament, als talls on sigui precís.

Elements Auxiliars

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran pel desenvolupament d'aquesta activitat, que complirà amb la normativa següent:

Escales de mà
Camions i dúmpers de gran tonatge
Dúmpers de petita cilindrada
Retroexcavadora

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra atenent als criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

Les proteccions col·lectives esmentades a les normes de seguretat es troben constituïdes per:

- Tanques tubulars de peus drets de limitació i protecció, de 90 cm. d'alçada; o palanques de peus inclinats units a la part superior per un tauló de fusta.

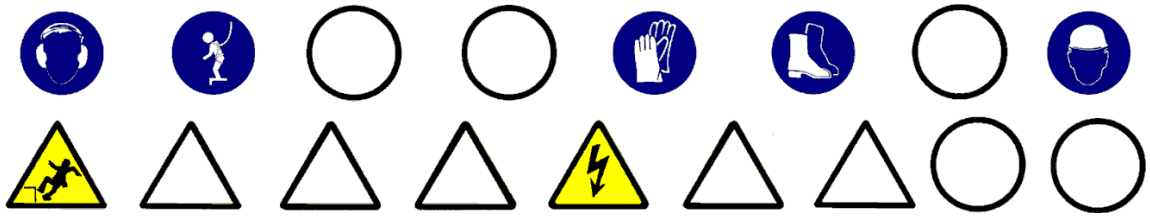
Senyalització de seguretat vial, segons el codi de circulació, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat :

- Senyal de perill indefinit.
- Cartell indicatiu d'entrada i sortida de camions.
- Senyal de limitació de velocitat.
- Senyal de prohibit avançar.
- Senyal manual de "stop" i "direcció obligatòria".
- Balisament destellant per a la seguretat de la conducció nocturna.

Senyalització de seguretat en el Treball, segons el RD 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal d'advertència de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista
- Senyal de protecció obligatòria de l'oïda.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

- Treballs d'excavació i transports mecànics (conductors):

- Cascos.
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (de manera especial a les traginaries de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).

- Treball en rases i pous (operaris) :

- Cascos.
- Botes de seguretat de cuir pels llocs secs.
- Botes de seguretat de goma pels llocs humits.
- Guants de lona i cuir (tipus americà).
- Granota de treball.
- Protecció auditiva (auriculars o tampons).
- Canelleres.
- Armilla de malla lleugera i reflectant.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts al RD 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.-Introducció

1.1 Definició:

Obra de fàbrica o de moviment de terres disposats per contenir el terraplè o desmunt, suportant o anul·lant les empentes horitzontals.

1.2 Tipus de cimentació:

Es distingeixen els diferents tipus de contenció:

- Naturals:
  - Talús.
- Artificials:
  - murs de sosteniment.
  - murs pantalla.

1.3 Observacions generals:

- L'activitat de contenció, en el cas de talús comporta l'excavació del terreny, de tal manera que en la seva part alta estigui més ficat al massís que a la base, obtenint-se l'inclinació del terreny segons els paràmetres geotècnics d'aquest per anul·lar els esforços horitzontals de les terres.
- El mur de sosteniment es construeix des de la rasant inferior fins a la rasant superior per a la contenció del tall del terreny creant en el desmuntatge previ o en un procés de terraplenada. El mur de sosteniment està constituït, bàsicament, per dos elements:
  - La fonamentació superficial.
  - El mur, la construcció del qual consisteix en la col·locació d'armadures, encofrat, l'abocada del formigó, vibrat i desencofrat, de manera que les seves dimensions permetin contenir les terres en el seu extradós, anul·lant les empentes horitzontals.
- El tancament pantalla es construeix des de la rasant superior per a la contenció del tall de les terres, necessària per a la realització del buidat posterior. Per a l'execució del tancament pantalla s'hauran de seguir els passos següents:
  - construcció del muret guia.
  - perforació de rases, amb l'ús de llots tixotròpics si sorgeix el nivell freàtic.
  - col·locació d'encofrat de juntes entre plafons.
  - col·locació d'armadures.
  - Abocada del formigó als plafons.
  - extracció d'encofrats de juntes.
  - demolició de caps de plafons.
  - execució de la biga de lligat de plafons.
- Per realitzar totes aquestes activitat per als diferents tipus de contenció, s'ha de programar i organitzar el tall d'obra, adequadament.
- S'ha de considerar, abans d'iniciar aquesta activitat, que ja s'hagin instal·lat les tanques perimetrals de limitació del solar per evitar l'entrada de personal aliè a l'obra; les instal·lacions d'higiene i benestar, així com, també, les preses provisionals d'obra (aigua i electricitat).

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Mur de formigó armat amb fonamentació superficial, de directriu recta i secció constant, per sostenir relleus drenats entre explanades horitzontals, amb desnivells menors de 6 metres.

1.2 Descripció:

Construcció de capçal:

- Es farà un replanteig de les fonamentacions del mur.
- S'excavarà fins a la cota definida en el projecte anivellant la rasant i compactant el terreny.
- Es col·locaran les armadures.
- Formigonat de la rasa, deixant els ferros d'espera.

Construcció del mur:

- Es col·locaran les armadures del mur, previ cosit amb els ferros d'espera de la superficial.
- Es col·locaran els motlles de l'encofrat ancorats per a evitar el seu bolc.
- Es col·locaran els passadors de subjecció dels plafons de l'encofrat.
- Abocada del formigó per capes i, simultàniament, es farà un correcte vibrat.
- Es desencofrarà, quan el formigó armat tingui la consistència establerta en el projecte d'execució.
- Es continuaran regant les superfícies del mur.

Per realitzar els murs de sostenimentserà imprescindible considerar l'equip humà següent:

- encofradors.
- ferrallistes.
- operaris d'abocada i vibrat del formigó.
- conductors de formigonera.
- operaries per al bombeig del formigó.
- conductors de grues.

També s'haurà de tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme els murs de sostenimment:

- Maquinària: camió formigonera, grua, traginadora de trabuc "dúmper" de petita cilindrada per al transport auxiliar, maquinària taller ferralla, bomba de formigó, serra circular, etc.
- Eines manuals.
- Preses provisionals d'aigua i electricitat.
- Instal·lacions d'higiene i benestar.

2.- Relació de Riscos i la seva avaluació.

Pel que fa a les causes dels accidents s'ha tingut present la guia d'avaluació de Riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant en cada activitat només els riscos més importants. I en la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el Risc, i la Gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del Risc.
En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin en el procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, del 24 d'octubre. L'objectiu principal d'aquesta avaluació serà el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en el seu cas controlar i reduir els citats Riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del Risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	CRÍTIC	ALTA	MOLT GREU
2.-Caigudes de persones al mateix nivell.	MÈDIA	LLEU	BAIX
3.-Caiguda d'objectes per desplom.	MÈDIA	MOLT GREU	ELEVAT
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	BAIXA	LLEU	ÍNFIM
5.-Caiguda d'objectes.	BAIXA	GREU	BAIX
6.-Trepitjades sobre objectes.	BAIXA	LLEU	ÍNFIM
7.-Cops contra objectes immòbils.	BAIXA	LLEU	ÍNFIM
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	MÈDIA	GREU	MEDI
9.-Cops amb objectes o eines.	MÈDIA	LLEU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	MÈDIA	MOLT GREU	ELEVAT
18.-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	MÈDIA	LLEU	BAIX
23.-Atropellaments, cops i topades contra vehicles.	BAIXA	MOLT GREU	BAIX
26.-O. R.: manipulació de materials abrasius.	ALTA	LLEU	MEDI
28.-Malalties causades per agents físics.	MÈDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

(3) Risc específic causat per lliscades de terres no coherents i sense contenció.
(6) Risc específic amb encofrats de fusta.
(8) Risc degut al bombament de formigó "cop d'ariet" i a l'ús de la serra circular.
(16) Risc específic causat per serveis afectats
(28) Risc causat per vibracions de la traginadora de trabuc "dúmper".

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- La pendent de les rampes d'accés a les cotes inferiors a la rasant del carrer no superaran el 10%.
- El camí d'accés de la maquinària pesada a la cota de base dels murs s'assenyalarà adequadament.
- L'accés del personal de l'obra a la rasant de fonamentació es realitzarà per camins independents als camins de circulació de la maquinària.
- L'accés a cotes inferiors a la rasant del carrer es realitzarà mitjançant escales incorporades a mòduls de la bastida tubular.
- En cas que aquests camins d'accés presentin qualsevol risc de caiguda a diferent nivell es col·locaran baranes de seguretat.
- Com que els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat dels murs de sosteniment s'haurà d'assegurar que ja es trobin construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de l'obra restant.

PROCÉS

- El personal encarregat en la realització dels murs de sosteniment haurà de conèixer els riscos específics, així com l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per al desenvolupament d'aquestes tasques amb la major seguretat possible.
- L'excavació de la rasa per albergar la fonamentació es realitzarà mitjançant retroexcavadora, i en les seves maniobres s'haurà d'evitar la circulació del personal pel radi d'acció de la mateixa.
- L'abocada de les terres sobre la traginadora de trabuc "dúmper" o camió es realitzarà guiat per un capatàs o per un encarregat.
- Quan es finalitzi l'operació de càrrega de terres al camió o traginadora de trabuc "dúmper", i abans d'iniciar-se el transport, s'haurà de cobrir aquestes amb una lona.
- El transport d'armadures des de la zona de replega a la rasa es realitzarà mitjançant la grua mòbil, convenientment eslingada i guiada.
- Els operaris que realitzin la col·locació de les armadures en la rases hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuiro, granota de treball i botes de cuiro de seguretat.
- L'operari que realitzi l'abocament del formigó i el posterior vibrat haurà d'usar casc de seguretat, guants de neoprè, granota de treball i botes de goma de seguretat de canya alta.
- Un cop es produeixi l'enduriment de la fonamentació, es col·locarà el motlle de l'encofrat corresponent a l'extradós del mur, ancorat evitant així la seva bolcada.
- El transport dels motlles de l'encofrat es realitzarà amb una grua mòbil, convenientment eslingada.
- El lligat de l'eslinga al motlle es realitzarà a través d'un element resistent de l'encofrat.
- Per evitar moviments pendulars, el motlle anirà conduït, mitjançant una corda lligada per un operari al mateix motlle.
- En primer lloc, es col·locarà el motlle corresponent a l'extradós del mur degudament esbiaixat evitant així la bolcada.
- Abans de la col·locació del motlle, aquest serà untat amb un líquid desencofrant, per a aquesta tasca l'operari utilitzarà guants de goma de neoprè per evitar el contacte directe amb aquest líquid (desencofrant).
- L'operari que col·loqui les armadures haurà d'utilitzar casc de seguretat, guants de cuir, granota de treball i botes de seguretat de cuir.
- En la confecció de les tapes laterals, si es treballa amb la serra circular, el treballador caldrà que tingui la precaució d'emprar els acompanyadors per tallar les peces petites.
- Es construirà a la part superior de l'encofrat del mur una plataforma de treball que anirà de cap a cap del mur, aquesta plataforma haurà de tenir com a mínim 60 cm. d'amplària i en el seu perímetre s'haurà d'instal·lar la corresponent barana de seguretat.
- L' accés a aquesta plataforma es realitzarà mitjançant escala manual.
- O mitjançant una passarel·la des de la rasant superior de les terres, sempre que aquesta es mantingui aproximadament horitzontal.
- En la col·locació de passadors, entre els encofrats, és prohibit d'enfilar-se per l'encofrat, per realitzar aquesta col·locació, s'utilitzaran escales o bastides.
- L'operari que guiï l'abocada del formigó haurà d' emprar casc de seguretat, guants de neoprè, granota de treball i botes de goma de seguretat de canya alta.
- L'abocada es realitzarà per capes evitant l'acumulació excessiva dintre del motlle.
- L'encarregat vetllarà en tot moment que no es produeixin moviments de l'encofrat deguts a la pressió hidrostàtica del formigó fresc.
- El vibrador, i també l'aparell convertidor de freqüència, es trobaran protegits per un doble aïllament.
- Durant els processos de vibrat el treballador haurà d'usar casc de seguretat, guants de neoprè, granota de treball i botes de goma de seguretat de canya alta.

- El subministrament elèctric al convertidor del vibrador, ambdós es trobaran convenientment aïllats d'acord amb les instruccions del Reglament de Baixa Tensió.
- S'eslingaran els motlles a desencofrar per evitar, simplement, la seva caiguda, mentre que l'operari els desenganxa mitjançant tascons o altres eines.
- És prohibit de desencofrar amb la grua.
- Els motlles es retiraran i es netejaran per mantenir l'obra endreçada i neta.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'utilitzaran per realitzar els treballs d'aquesta activitat.

Escales de mà
Planta de formigó
Serra circular

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran en l'obra atenent als criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

Les proteccions col·lectives citades a les normes de seguretat es troben constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, passamans, barra intermèdia i sòcol. L'alçada de la barana serà de 90 cam., i el passamà haurà de tenir com a mínim 2,5 cam de gruix i 10 cam d'alçada. Els muntants hauran d' estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Tanques tubulars de peus drets de limitació i protecció, de 90 cm. d' alçària.

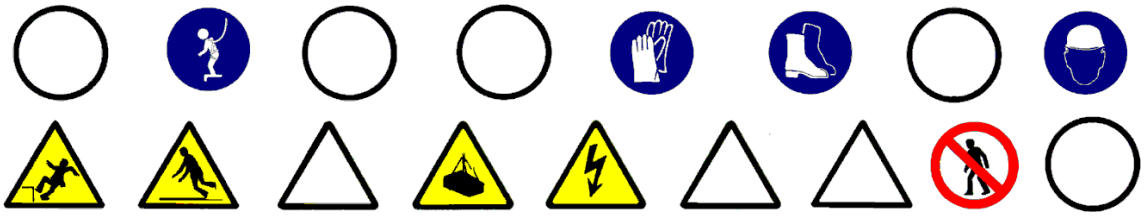
Senyalització de seguretat viària, segons el codi de circulació, en conformitat a la normativa assenyalada en aquesta activitat :

- Senyal de perill indefinit.
- Senyal de la pendent de la rampa.
- Senyal de limitació de velocitat.
- Senyal de prohibit avançar.
- Senyal de pas preferent.
- Senyal manual de “stop” i “direcció obligatòria”.
- Cartell indicatiu d'entrada i sortida de camions.

Senyalització de seguretat en el Treball, segons el RD 485/1997, del 14 d'abril, com es disposa a la normativa assenyalada en aquesta activitat :

- Senyal d'advertència de càrrega sospesa .
- Senyal d'advertència de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc d' ensopegada.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d' altres elements de protecció es col·locarà en l'obra tot seguint els criteris establerts per la legislació vigent, i reflectint-los en el Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l' empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar els següents:

- Treballs d'excavació i transport (conductors i gruistes):

- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (molt especialment per la traginadora de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).

 Treball amb encofrats (encofradors):

- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Guants de lona i cuir (tipus americà).
- Granota de treball.

 Treball amb armadures (armadors):

- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Guants de lona i cuiro (tipus americà).
- Granota de treball.

 Treballs de formigonada i vibrat:

- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat de goma de canya alta.
- Guants de neoprè.
- Granota de treball.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los en el Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual deuran complir a cada moment els requisits establerts en el RD 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Tancament construït amb maons ceràmics per a pous i construccions auxiliars

1.2 Descripció:

L'activitat de construcció dels tancaments cal planificar-la de manera que un cop desencofrada i neta la planta, es puguin iniciar aquestes tasques, ja que així es minimitza el risc de caiguda a diferentnivell.

El procés constructiu és repetitiu per a cada planta, i normalment s' inicia a la planta baixa.

La construcció del tancament base de maons es realitza en les següents fases:

- col·locació d'aplomades, per a cercar la verticalitat i la col·locació de regles.
- senyalització a planta, mitjançant blavet, de la primera filada.
- col·locació de la primera filada i successives, fins a l'alçada de les espatlles.
- instal·lació d' una bastida de cavallets si es realitza des de l'interior, i si el tancament es realitza des de l'exterior s'adaptarà la plataforma de treball perquè estigui recolzada sobre la bastida, essent aquesta bastida tubular modular o bastida penjada; perquè la realització del treball es faci de manera ergonòmica i amb seguretat s'haurà de garantir el subministrament dels elements necessaris per a la seva construcció. Per aquest motiu s'ha de considerar un aplec previ de material a les respectives plantes. Aquest aplec del material que normalment es realitza amb els palets corresponents, s'elevarà a través de la grua; si encara s'està construint l'estructura, i si no n'hi hagués, a través del muntacàrregues auxiliat pels toros a la corresponent planta. Pel transport del material paletizat des del camió fins al muntacàrregues s'emprarà el carretó elevador. Posat que s'utilitzi la grua torre, el transport des del camió fins a les plantes es realitzarà amb la forquilla portapalet que es trobarà eslingada a la balda de la grua.

Per a realitzar els tancaments de fàbrica de maó serà imprescindible considerar l'equip humà següent:

- operadors de grua.
- manobres.
- operadors de carretó elevador.

També esdevindrà necessari tenir present els mitjans auxiliars que facin falta per dur a terme la realització de la façana.

- Maquinària: formigonera pastera, grua, traginadora de trabuc "dúmper" de petita cilindrada pel transport auxiliar, serra de trepar, carretó elevador, toro, etc.
- Estris: bastides de cavallets, bastides penjades, bastides de façana, forquilla portapalets, eslingues, proteccions col·lectives , individuals, etc.
- Eines manuals.
- Presa provisional d'aigua: s'instal·larà un muntant a la façana pel subministrament d'aigua a cadascuna de les plantes.
- Es realitzarà una instal·lació elèctrica provisional a l'interior de l'edifici connectada a la presa provisional general.

2.- Relació de Riscos i la seva avaluació.

Pel que fa a les causes dels accidents s'ha tingut present la guia d'avaluació de Riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant en cada activitat només els Riscos més importants. I en la seva avaluació s'ha tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el Risc, i la Gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del Risc.

En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin en el procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, del 24 d'octubre.

L'objectiu principal d'aquesta avaluació serà el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar, o en el seu cas, controlar i reduir els citats Riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del Risc**
1- Caigudes de persones a diferent nivell	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
2- Caigudes de persones al mateix nivell	ALTA	GREU	ELEVAT
3-Caiguda d'objectes per desplom	MÈDIA	MOLT GREU	ELEVAT
4-Caiguda d'objectes per manipulació	BAIXA	LLEU	INFIM
5-Caiguda d'objectes	ALTA	GREU	ELEVAT
6-Trepitjades sobre objectes	ALTA	GREU	ELEVAT
7-Cops contra objectes immòbils	ALTA	LLEU	MEDI
8-Cops amb elements mòbils de màquines	MÈDIA	GREU	MEDI
9-Cops amb objectes o eines	MÈDIA	LLEU	BAIX
10-Projecció de fragments o partícules	MÈDIA	LLEU	BAIX
13-Sobreesforços	BAIXA	LLEU	INFIM
16-Contactes elèctrics	MÈDIA	GREU	MEDI
17-Inhalació o ingestió de substàncies nocives	MÈDIA	LLEU	BAIX
18-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	MÈDIA	LLEU	BAIX
26-O R: manipulació de materials abrasius	ALTA	LLEU	MEDI
27-Malalties causades per agents químics	MÈDIA	LLEU	BAIX
28-Malalties causades per agents físics	MÈDIA	LLEU	BAIX

OBSERVACIONS:

(8) Risc causat pel tall de material ceràmic amb la serra de trepar.
(17) Risc causat per la inhalació de pols generat en el tall de material ceràmic amb la serra de trepar.
(27) Risc causat pel contacte de la pell amb el morter.
(28) Risc causat pel soroll generat en el tall de material ceràmic amb la serra de trepar.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L' OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Es garantirà el subministrament de material als diferents talls d'obra mitjançant el muntacàrregues de l'obra, o si no es disposa d'aquest, s'emprarà la grua torre.
- Atesos els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat de tancaments cal assegurar-se que ja es troben construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de l'obrarestant.

PROCÉS

- El personal encarregat de la construcció de la façana haurà de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar la seva construcció amb la major seguretatpossible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell s'haurà de mantenir el tall d'obra net, endreçat i il·luminat adequadament.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es col·locarà la corresponent barana de seguretat en els perímetres i es taparan els buits horitzontals.
- En cas que, per necessitats de construcció, no es pugui instal·lar la barana de seguretat, l'operari exposat al risc de caiguda a diferent nivell haurà d'emprar el cinturó de seguretat convenientment ancorat.
- El tall de l'obra s'ha de mantenir net de fangs o d'altres substàncies pastoses per evitar aixírelliscades.
- S'haurà d'evitar la presència de material a la vora dels perímetres i es vetllarà per la correcta instal·lació dels entornpeus a les baranes de seguretat, per evitar la caiguda d'objectes.
- En la manipulació dels materials, s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- En la manipulació del toro es procurarà no introduir les mans ni els peus dintre dels elements mòbils, i en especial es vetllarà per no posar el peu sota del palet.
- Amb la finalitat d'evitar lumbàlgies es procurarà que el transport manual de material no sobrepassi el pes de 30 Kg.
- Es vetllarà en tot moment per la qualitat òptima dels aïllaments, així com per la correcta disposició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics al quadre de zona.
- Els operaris que realitzin la manipulació del material paletitzat hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat, si aquests treballs a desenvolupar presenten qualsevol risc de caiguda a diferent nivell.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran pel desenvolupament d'aquesta activitat, tot complint amb la normativa de seguretat especificada en:

Grúes i aparells elevadors
Transpalet manual: carretó manual
Formigonera pastera
Bastida amb elements prefabricats sistema modular
Bastida penjada

Sempre que les condicions de treball així ho exigeixin s'empraran d'altres elements de protecció, que es col·locaran en l'obra atenent els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

4. - Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

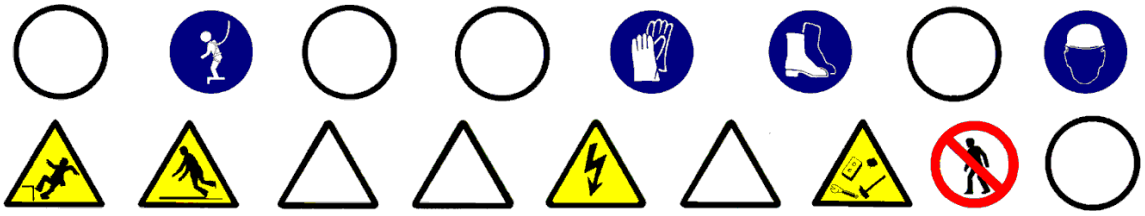
Les proteccions col·lectives citades en les normes de seguretat es troben constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, passamans, barra intermitja i sòcol. L'alçada de la barana serà de 90 cm, i el passamà haurà de tenir com a mínim 2,5 cm de gruixària i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Baranes modulars constituïdes per una carcassa perimetral de tub buit de 30x30x1 mm. i reforç central amb tub buit, i en la part central d'aquest mòdul es col·locarà un entramat de protecció constituït per una malla electrosoldada de 150x150mm. i un gruix de ferro de 6mm. Aquesta barana modular estarà sustentada per un guardacòs en forma de muntant.
- Barana formada per xarxes tipus tennis plastificada. En la part superior disposa d'un tub quadrat que es clavatejarà a la xarxa; aquest tub al mateix temps estarà subjectat per guardacossos cada 2,5m.
- Malla electrosoldada de 150x150 mm. i gruix de 6 mm.
- Bastides de façanes.
- Marquesines o viseres de protecció que volin entre 1,5 i 2 metres quallades amb taulons de 2,5 cm. de gruixària i 20 cm. d'amplària.

Senyalització de seguretat en el Treball, segons el RD 485/1997, del 14 d'abril, en conformitat amb la normativa assenyalada en aquesta activitat:

- Senyal d'advertència de caiguda d'objectes.
- Senyal d'advertència de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal d'advertència de risc d'incendis.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció es col·locaran en l'obra tot seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art.7 RD 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

 Treballs de transport (conductors):
- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (especialment per a les traginadora de trabuc “dúmper” de petita cilindrada).

 Per als treballs del ram de paleta:
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona.
- Guants de goma (neoprè) si es manipula els morters.
- Granota de treball.
- Botes de cuiro de seguretat.
- Cinturó de seguretat, si cal.
- Mascareta amb filtre antipols, si es manipula la màquina de trepar.
- Ulleres antiimpacte, si es manipula la màquina de trepar.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d’altres elements de protecció, seran proporcionata als treballadors , reflectint-los en el Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l’empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts en el RD 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Introducció

1.1 Definició:

Element superficial que, aplicat a un parament, està destinat a millorar les seves propietats i/o aspectes.

1.2 Tipus de revestiments:

 Exteriors:
- aplacats o xapats: revestiment exterior de paraments amb plaques de fusta, taulons de fusta, perfils d'alumini, perfils metàl·lics amb acabat decoratiu i plaques rígides d'acer, o altres.
- arrebossats: revestiment continu de morter de ciment, calç o mixte, que s'aplica per eliminar les irregularitats d'un parament i pot servir de base per l'estucat o un altre acabat posterior.
- pintures: revestiment continu de paraments i elements d'estructura, ram de fuster, manyeria i elements d'instal·lacions, situats a l'exterior amb pintures i vernissos.
- Estucat: revestiment continu exterior de morter de ciment, de calç i ciment o de resines sintètiques, que s'aplica en una o més capes a un parament prèviament arrebossat amb la finalitat de millorar la superfície d'acabat del mateix.

 Interiors:
- aplacats o xapats: revestiment interior de paraments amb planxes rígides de suro, taules i taulons de fusta, perfils d'alumini o de plàstic, perfils metàl·lics amb acabat decoratiu i plaques rígides d'acer inoxidable o PVC, o altres.
- enrajolat de parets: revestiment de paraments interiors amb rajoles de València
- arrebossats: revestiment continu de morter de ciment, calç o mixte, que s'aplica per eliminar les irregularitats d'un parament i pot servir de base per l'estucat o un altre acabat posterior.
- flexibles: revestiment continu de paraments interiors amb papers, plàstics, microfusta i microsuro, per a acabat decoratiu de paraments, presentats en rotlles flexibles.
- refererit: revestiment continu interor de guix negre, que s'aplica a les parets per preparar-les, abans de l'operació més fina del lliscat.
- lliscat: revestiments contnus interiors de guix blanc, que constitueix la terminació o acabament que es fa a sobre de la superfície del referit.
- pintures: revestiment continu de paraments i elements d'estructura, ram de fuster, manyeria i elements d'instal·lacions, situats a l'interior amb pintures i vernissos.
- teixits: revestiment continu de paraments interiors amb materials tèxtils o moquetes a base de fibra natural o artificial.

1.3 Observacions generals:

S'haurà de considerar una previsió d'elements auxiliars com:

- per a revestiments exteriors: bastides de façana o bastides penjades, etc.
- per a revestiments interiors: bastides de cavallets, escales de mà, etc.

En aquesta activitat, per facilitar el transport vertical, s'utilitzaran gruetes de petita capacitat.
Als treballs interiors s'ha de garantir la il·luminació a les zones de pas i de treball mitjançant punts de llum la potència dels quals ha de ser d'una intensitat lumínica de 100 lux.
S'ha de considerar, abans de l'inici d'aquesta activitat, que ja hi ha instal·lades les tanques perimètriques de limitació del solar per evitar l'entrada de personal aliè a l'obra; les instal·lacions d'higiene i benestar, així com també les preses provisionals d'obra (aigua i electricitat).

1.- Definició i descripció

1.1 Definició:

Element superficial que, aplicat a un parament exterior, està destinat a millorar les seves propietats i/o aspecte.

1.2 Descripció:

Els revestiments es realitzen en les següents fases:

- Revestits o xapats:
- col·locació d'ancoratge.
- muntatge de plaques.
- Arrebossats:
- tapar desperfectes del suport amb el mateix tipus de morter que s'emprarà.
- Humectar el suport prèviament net, i arrebossar.
- es suspendrà el treball amb temperatures extremes i es protegirà si plou.
- passades 24 hores de la seva execució, s'humectarà la superfície fins que s'adormi.
- Pintures:
- la superfície del suport estarà seca i neta, eliminant-se eflorescències, etc.
- s'ha d'evitar la generació de pols a les proximitats de les zones per pintar.
- es suspendrà el pintat amb temperatures extremes i es protegirà si plou.
- Adreçat:
- s'ha de comprovar que el morter de l'arrebossat sobre el qual s'acabarà s'ha adormit.
- es suspendrà l'adreçat amb temperatures extremes i es protegirà si plou.
- s'evitaran els cops o vibracions mentre duri l'adormiment del morter.
- passades 24 hores de la seva execució, s'humectarà la superfície fins que s'adormi.

En la realització d'aquesta activitat constructiva, abans del seu inici, s'ha de garantir el subministrament dels elements necessaris per a la seva construcció. Per fer-ho, s'haurà de considerar un previ aplec de material a les respectives plantes. Aquest aplec de material s'elevarà a través de maquinària instal·lada per a aquest fi: muntacàrregues, gruetes, etc. El transport s'auxiliarà mitjançant toros a la corresponent planta. Pel transport del material paletitzat des del camió o magatzem fins als aparells elevadors, es realitzarà mitjançant carretó elevador.

Per a realitzar els revestiments serà imprescindible considerar el següent equip humà:

- operadors de grua.
- operaris de muntatge de plaques, pintors o manipuladors de morter, segons el cas.
- operadors de carretó elevador.

També serà necessari tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització dels revestiments:

- maquinària: formigonera pastera, bomba de morter, carretó elevador, toro, etc.
- estris: bastides tubulars modulars, bastides penjades, bastides de cavallets, escales de mà, proteccions col·lectives i personals, etc.
- eines manuals: pistola fixa-claus, perforadora portàtil, etc.
- presa provisional d'aigua.
- instal·lació elèctrica provisional.
- instal·lacions d'higiene i benestar.

2.- Relació de riscos i la seva avaluació.

A la relació de les causes dels accidents s'ha tingut en compte la guia d'avaluació de riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els riscos més importants. I a la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que: la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc, i la gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del risc.
A la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà modificar-se en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin al procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, de 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació és el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en el seu cas controlar i reduir aquests riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
2.-Caigudes de persones al mateix nivell.	ALTA	GREU	ELEVAT
3.-Caiguda d'objectes per desplom.	MEDIA	MOLT GREU	ELEVAT
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	BAIXA	LLEU	ÍNFIM
5.-Caiguda d'objectes.	ALTA	GREU	ELEVAT
6.-Trepitjades sobre objectes.	ALTA	GREU	ELEVAT
7.-Cops contra objectes immòbils.	ALTA	LLEU	MEDI
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	BAIXA	GREU	BAIX
9.-Cops amb objectes o eines.	MEDIA	LLEU	BAIX
10.-Projecció de fragments o partícules.	MEDIA	LLEU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	MEDIA	GREU	MEDI
18.-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	MÈDIA	GREU	MEDI
20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	GREU	BAIX
27.-Malalties causades per agents químics.	MEDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

(8) Risc causat pel moviment d'elements mòbils de maquinària de bombaments de material de revestiment.
(18 i 27) Risc causat pel contacte de la pell amb el morter o a l'ús de dissolvents o pigments tòxics.
(20 i 21) Risc causat per l'ús de dissolvents.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Es garantirà el subministrament de material als diferents talls mitjançant la grua, el muntacàrregues d'obra, per a elements de poc pes, la grueta, i bombes per a les elevacions de morters, formigons, guixos i materials a granel.
- Donats els treballs que es desenvolupen a l'activitat de revestiments, s'ha d'assegurar que ja estan construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de l'obra.

PROCÉS

- El personal encarregat de la realització dels revestiments ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell s'haurà de mantenir la bastida neta i endreçada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectaran les baranes de seguretat ja instal·lades a les activitats anteriors /balconeres, cornises, etc.).
- En iniciar-se la jornada, es revisarà tota la bastimentada i mitjans auxiliars, comprovant-se les seves proteccions i estabilitat.
- Posat que per necessitats de construcció no es pogués instal·lar la barana de seguretat, l'operari exposat a risc de caiguda a diferent nivell haurà d'emprar el cinturó convenientment ancorat.
- S'ha de mantenir la bastimentada neta de substàncies pastoses per evitar lliscaments.
- Si l'entrada de material paletitzat a planta es realitza amb la grua torre, ha de ser auxiliada per plataformes específiques.
- S'ha de controlar el bon estat de fleixat dels materials paletitzats.
- Els fleixos s'han de tallar, doncs, posat que no es tallessin, podrien convertir-se en "llaç" amb el qual, en ensopegar, es produïssin caigudes al mateix nivell i fins i tot des d'alçada.
- En la manipulació de materials, s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- En la manipulació del toro, es procurarà no introduir les mans ni els peus als elements mòbils, i es tindrà especial cura de no posar el peu sota del palet.
- Per evitar lumbàlgies es procurarà, en el transport manual de material, que aquest no superi els 30 Kg.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments, així com la correcta disposició d'interruptors diferencials i magnetotèrmics al quadre de zona.
- Els operaris que realitzin la manipulació del material paletitzat hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si en aquests treballs hi ha risc de caiguda a diferent nivell.
- Posat que es treballi a una bastida de cavallets amb risc de caiguda al buit, es posarà una protecció a base de barana perimètrica.
- És prohibit l'ús de cavallets en balcons sense haver instal·lat un sistema de protecció contra les caigudes des d'alçada. Si no existeix aquesta protecció, es penjaran d'elements ferms de l'estructura cables amb els què amarrar el fiador del cinturó de seguretat.

<u>Aplacat o xapat</u>

- En el cas d'aplacats o xapats, la bastida ha de ser fixa, quedant completament prohibit l'ús de bastida penjada.
- Es suspendrà la col·locació de l'aplacat o xapat quan la temperatura descendeixi per sota de +5 ºC.
- No s'ha de recolzar cap element auxiliar a l'aplacat.
- El transport de les plaques es farà en gàbies, safates o dispositius semblants dotats de laterals fixos o abatibles.
- S'haurà d'acotar la part inferior on es realitza l'aplacat i a la part superior no es realitzarà un altre treball simultàniament, qualsevol que sigui aquest.
- Els operaris que realitzin la col·locació de plaques hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si en aquests treballs a desenvolupar hi ha risc de caiguda a diferent nivell.

<u>Arrebossats i estucats en fred</u>

- Els sacs d'aglomerats s'aplegaran ordenadament repartits al costat dels talls on s'hagin d'emprar, el més separats possible dels trams per evitar sobrecàrregues innecessàries.
- Els sacs d'aglomerant es disposaran de manera que no obstaculitzin les zones de pas.
- Quan les plataformes de treball siguin mòbils (bastida penjada, plataforma de treball sustentada mitjançant elements pneumàtics o per cabrestants moguts per accionament elèctric, etc.) s'empraran dispositius de seguretat que evitin el seu lliscament involuntari.
- S'acotarà la part inferior on es realitza l'arrebossat o estucat en fred senyalitzant el risc de caiguda d'objectes.
- És prohibida la simultaneïtat de treballs a la mateixa vertical

- Els operaris que realitzin la manipulació de morters hauran d'emprar casc de seguretat, guants de goma, granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si en aquests treballs a desenvolupar hi ha risc de caiguda a diferent nivell.
- En cas que s'empressin procediments pneumàtics per a la realització d'arrebossats, es vigilarà que la instal·lació elèctrica compleixi amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Pintures

- S'evitarà el contacte directe de pintures amb la pell, per la qual cosa es dotarà als treballadors que realitzin l'emprimació, de peces de treball adequades, que els protegeixin d'esquitxades i permetin la seva mobilitat (casc de seguretat, pantalla facial antiesquitxades, granota de treball, guants de neoprè, botes de seguretat i, quan es necessiti, cinturó de seguretat).
- El vessament de pintures i matèries primeres sòlides com pigments, ciments o d'altres, es portarà a terme des de poca alçada per evitar esquitxades i núvols de pols.
- Quan es treballi amb pintures que continguin dissolvents orgànics o pigments tòxics, no es fumarà, menjarà ni es beurà,
- Quan s'apliquin emprimacions que desprenguin vapors orgànics, els treballadors hauran d'estar dotats d'adaptador facial que ha de complir amb les exigències legals vigents; a aquest adaptador facial anirà acoblat el seu corresponent filtre químic o filtre mecànic quan les pintures continguin una alta càrrega pigmentària i sense dissolvents orgànics que evitin la ingestió de partícules sòlides.
- Quan s'apliquin pintures amb riscos d'inflamació, s'allunyaran del treball les fonts irradiadores de calor, com treballs de soldadura o d'altres, tenint previst a les proximitats del tall un extintor.
- L'emmagatzematge de pintures susceptibles d'emanar vapors inflamables s'haurà de fer a recipients tancats, allunyant-los de fonts de calor i, en particular, quan s'emmagatzemin recipients que continguin nitrocel·lulosa s'haurà de realitzar una volta periòdica dels mateixos per evitar el risc d'inflamació. S'instal·laran extintors de pols química seca al costat de la porta d'accés al magatzem de pintures.
- Els pots industrials de pintures i dissolvents s'aplegaran a sobre de taulons de repartiment de càrregues per evitar sobrecàrregues innecessàries.
- El magatzem de pintures haurà de disposar de ventilació.
- A sobre de la porta del magatzem de pintures s'hauran d'instal·lar els següents senyals: advertència material inflamable, advertència material tòxic, no fumeu.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran pel desenvolupament d'aquesta activitat

Grúes i aparells elevadors
Formigonera pastera
Bombatge de morter
Bastida amb elements prefabricats sistema modular
Bastida penjada

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització

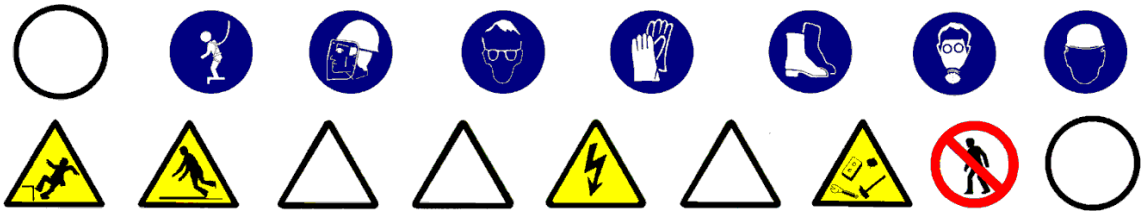
Les proteccions col·lectives a què es refereixen les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'alçada de la barana ha de ser de 90 cm., i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm. de gruix i 10 cm. d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Baranes modulars formades per una carcassa perimètrica de tub buit de 30x30x1 mm. i reforç central amb tub buit i a la part central d'aquest mòdul es col·locarà un tramat de protecció format per malla electrosoldada de 150x150 mm. i gruix de ferro de 6 mm. Aquesta barana modular estarà sustentada per un guardacòs en forma de muntant.
- Marquesines o viseres de protecció que volin entre 1,5 i 2 metres, quallades amb taulons de 2,5 cm. de gruix i 20 cm. d'ample.
- Extintor de pols química seca.

Senyalització de seguretat al Treball, segons el R.D. 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal d'advertència de risc de caiguda d'objectes.
- Senyal d'advertència de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- Senyal de protecció obligatòria de les vies respiratòries.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara.
- Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

 Treballs de transport (conductors i operadors de grua):
- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (especialment a traginadores de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).

 Pels treballs de pintura:
- Cascos de seguretat.
- Guants de goma (neoprè).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Cinturó de seguretat, si els calgués.
- Màscara amb filtre químic o mecànic segons el tipus de producte.
- Pantalla facial, si correspon.

 Pels treballs amb morters:
- Cascos de seguretat.
- Guants de goma (neoprè).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Cinturó de seguretat, si els calgués.

- Pels treballs d'aplacat o xapat:
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Cinturó de seguretat, si els calgués.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts pel R.D. 773/1997, del 30 de maig; R.D. 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Element superficial que, aplicat a un parament interior, està destinat a millorar les seves propietats i/o aspecte.

1.2 Descripció:

Tipus de revestiments interiors:

- aplacats o xapats.
- arrebossats.
- pintures.
- Enrajolats de parets:
  - amb morter de ciment
  - amb adhesiu.
- referits i lliscats.
- tèxtils.
- flexibles.

En la realització d'aquesta activitat constructiva, abans del seu inici, s'ha de garantir el subministrament dels elements necessaris per a la seva construcció. Per fer-ho, s'haurà de considerar un previ aplec de material a les respectives plantes. Aquest aplec de material s'elevarà mitjançant maquinària instal·lada per a aquesta finalitat: muntacàrregues, gruetes, etc. El transport s'auxiliarà mitjançant toros a la respectiva planta. El transport de material paletitzat des del camió o magatzem fins els aparells elevadors es realitzarà mitjançant el carretó elevador.

Per tal de realitzar els revestiments, serà imprescindible considerar el següent equip humà:

- operadors de grua.
- operaris de muntatge, pintors o manipuladors de morter i guixos, segons el cas.
- operadors de carretó elevador.

També serà necessari tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització dels revestiments:

- Maquinària: formigonera pastera, bomba de morter, carretó elevador, toro, etc.
- Estris: bastides tubulars modulars, bastides de cavallets, escales de mà, proteccions col·lectives i personals, etc.
- Eines manuals: pistola fixa-claus, perforadora portàtil, etc.
- Presa provisional d'aigua.
- Instal·lació elèctrica provisional.
- Instal·lacions d'higiene i benestar

2.- Relació de riscos i la seva avaluació.

A la relació de les causes dels accidents s'ha tingut en compte la guia d'avaluació de riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els riscos més importants. I a la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que: la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc, i la gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del risc.
A la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà modificar-se en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin al procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, de 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació és el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar o en el seu cas controlar i reduir aquests riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	MEDIA	MOLT GREU	ELEVAT
2.-Caigudes de persones al mateix nivell.	MEDIA	GREU	MEDI
3.-Caiguda d'objectes per desplom.	BAIXA	GREU	BAIX
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	MEDIA	LLEU	BAIX
5.-Caiguda d'objectes.	BAIXA	GREU	BAIX
6.-Trepitjades sobre objectes.	MEDIA	LLEU	BAIX
7.-Cops contra objectes immòbils.	ALTA	LLEU	MEDI
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	MEDIA	GREU	MEDI
9.-Cops amb objectes o eines.	MEDIA	LLEU	BAIX
10.-Projecció de fragments o partícules.	MEDIA	LLEU	BAIX
13.-Sobreesforços.	BAIXA	GREU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	MEDIA	GREU	MEDI
17.-Inhalació o ingestió de substàncies nocives.	BAIXA	GREU	BAIX
18.-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	MEDIA	GREU	MEDI
20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	GREU	BAIX
26.-O. R.: manipulació de materials abrasius.	ALTA	LLEU	MEDI
27.-Malalties causades per agents químics.	MEDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

(8) Risc causat pel moviment d'elements mòbils de maquinària de bombament de material de revestiment o degut a la manipulació de l'esmoladora angular.
(18 i 27) Risc causat pel contacte de la pell amb el morter o a l'ús de dissolvents o pigments tòxics.
(17, 20 i 21) Risc causat per l'ús de dissolvents.
(26) Risc causat per la manipulació de materials per xapats, enrajolats de parets, aplacats, etc.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Es garantirà el subministrament de material als diferents talls mitjançant la grua, el muntacàrregues d'obra; per a elements de poc pes, la grueta, i bombes per elevacions de morters, formigons, guixos i materials a granel.
- Donats els treballs que es desenvolupen a l'activitat de revestiments, s'han d'assegurar que ja estan construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de la resta de l'obra.

PROCÉS

- El personal encarregat de la realització dels revestiments ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per tal de realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell, s'haurà de mantenir el tall net, endreçat i ben il·luminat.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell, es respectaran les baranes de seguretat ja instal·lades a les activitats anteriors (balconeres, cornises, etc.).
- És prohibida la formació de bastides a base d'un tauló recolzat als escalons de dues escales de mà, tant les de recolzament lliure, com les de tisores, per evitar el risc de caiguda a diferent nivell.
- És prohibida la formació de bastides a base de bidons, piles de materials i assimilables per evitar la realització de treballs sobre superfícies insegures,
- Fins a 3 metres d'alçada, es podran utilitzar bastides de cavallets fixes.
- Per sobre de 3 metres, s'han d'emprar cavallets fornits de bastidors mòbils travats.
- La il·luminació mínima a les zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada sobre el paviment de dos metres.
- En cas que s'hagi de treballar en bastides de cavallets amb risc de caiguda al buit, es posarà una protecció a base de barana perimètrica.
- Les plataformes de treball sobre bastides tubulars mòbils, no es posaran en servei sense abans haver ajustat els frens de trànsit per evitar moviments indesitjables.
- La il·luminació mitjançant portàtils es realitzarà emprant "portabombetes estancs amb mànec aïllant" i reixeta de protecció de la bombeta; alimentats a 24 Volts.
- S'ha de mantenir el tall net de substàncies pastoses per evitar relliscades.
- Si l'entrada de material paletitzat a planta es realitza amb la grua torre, ha de ser auxiliada per plataformes específiques de càrrega i descàrrega.
- S'ha de controlar el bon estat de fleixat dels materials paletitzats.
- Els fleixos s'han de tallar, doncs, posat que no es fes, aquests es podrien convertir en un "llaç" amb el qual, en ensopegar, es podrien produir caigudes al mateix nivell o fins i tot des d'alçada.
- En la manipulació de materials s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per tal d'evitar cops, ferides i erosions.
- En la manipulació del toro, es procurarà no introduir les mans ni els peus als elements mòbils, i en especial, es tindrà la precaució de no posar el peu sota el palet.
- Per evitar lumbàlgies, es procurarà que el material per transportar manualment no superi els 30 Kg.
- És prohibida la connexió de cables als quadres de subministrament d'energia sense les clavilles mascle-femella.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments, així com la correcta disposició d'interruptors diferencials i magnetotèrmics al quadre de zona.
- Els operaris que realitzin la manipulació del material paletitzat hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si en aquests treballs a desenvolupar hi ha risc de caiguda a diferent nivell.

<u>Aplacat o xapat</u>

- En el cas d'aplacats o xapats, la bastida haurà de ser fixa, essent totalment prohibit d'emprar el bastiment penjat.
- No s'ha de recolzar cap element auxiliar al xapat.
- El transport de les plaques es farà en gàbies, plàteres o dispositius similars dotats de laterals fixos o abatibles.
- Els operaris que realitzin la col·locació de plaques hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si en aquests treballs a desenvolupar hi ha risc de caiguda a diferent nivell.

<u>Entaulellat</u>

- El tall, mitjançant la serra de trepar, de les plaquetes i demés peces ceràmiques es realitzarà a locals oberts per evitar la respiració d'aire amb gran quantitat de pols.
- Els talls es netejaran de "retalls" i "deixalles de pasta".
- Les runes s'apilaran ordenadament per a la seva evacuació mitjançant trompes.
- És prohibit de llençar les runes directament pels forats de façana o dels patis.

- Les caixes de plaquetes o rajoles de València s'aplegaran a les plantes repartides al costat dels talls, on les necessitin, situades el més allunyades possible dels trams, per evitar sobrecàrregues innecessàries.
- Les caixes de plaquetes aplegades, mai es disposaran de manera que obstaculitzin les zones de pas.
- Els operaris hauran d'emprar casc de seguretat, guants de làtex, granota de treball i botes de cuir de seguretat.

Arrebossats, referits i lliscats.

- Els sacs de conglomerats s'aplegaran ordenadament, repartits al costat dels talls on siguin necessaris, el més separat possible dels trams, per evitar sobrecàrregues innecessàries.
- Els sacs d'aglomerant es disposaran de manera que no obstaculitzin les zones de pas.
- Quan les plataformes de treball siguin mòbils (plataformes de treball sustentades mitjançant elements pneumàtics o per cabrestants moguts per accionament elèctric, etc.) s'empraran dispositius de seguretat que evitin el seu lliscament voluntari.
- Els operaris que realitzin la manipulació de morters i guixos hauran d'emprar casc de seguretat, guants de goma, granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat, si en aquests treballs a desenvolupar hi ha risc de caiguda a diferent nivell.
- En els treballs d'arrebossat amb màquina s'haurà de vigilar en tot moment que es compleixi el Reglament de Baixa Tensió.

Tèxtils i flexibles.

- El transport de paquets de llates d'empostissar (rotlles de tela, moqueta, goma espuma, etc.) es realitzarà mitjançant dos operaris per tal d'evitar els accidents per interferències, ensopegades o sobreesforços.
- Durant l'ús de coles i dissolvents, es mantindrà constantment un corrent d'aire suficient tant com per la renovació constant com per evitar les possibles intoxicacions.
- S'establirà un lloc per l'emmagatzematge de les coles i dissolvents; i aquest magatzem haurà de mantenir una ventilació constant.
- És prohibit de mantenir en el magatzem pots de dissolvents i coles sense estar perfectament tancats, per tal d'evitar la formació d'atmosferes nocives.
- Els recipients d'adhesius inflamables i dissolvents estaran allunyats de qualsevol focus de calor, foc o espurna.
- Els revestiments tèxtils s'emmagatzemaran totalment separats dels dissolvents i coles per evitar possibles incendis.
- S'instal·laran cartells de perill d'incendis i de no fumeu a sobre de la porta del magatzem de coles i dissolvents, i del magatzem de productes tèxtils.
- En cada magatzem s'instal·larà un extintor de pols química seca.
- En l'accés a cada planta, on s'estiguin fent servir coles i dissolvents, s'instal·larà un cartell de no fumeu.
- És prohibit d'abandonar directament a terra, tisores, ganivets, grapadores, etc.
- Els operaris hauran d'emprar casc de seguretat, guants de neoprè, granota de treball, botes de cuir de seguretat i màscara de filtre químic si l'adhesiu conté productes volàtils químics tòxics.

Pintures

- Es farà el màxim per evitar el contacte directe de pintures amb la pell, per la qual cosa es dotarà els treballadors que realitzin l'emprimació, de peces de treball adequades, que els protegeixin d'esquitxades i permetin la seva mobilitat (casc de seguretat, pantalla facial antiesquitxades, granota de treball, guants de neoprè, botes de seguretat i en els casos que es necessiti, cinturó de seguretat
- El vessament de pintures i matèries primes sòlides com pigments, ciments, i d'altres, es durà a terme des de poca alçada per evitar esquitxades i núvols de pols.
- Quan es treballi amb pintures que continguin dissolvents orgànics o pigments tòxics, no es fumarà, ni es menjarà ni es beurà.
- Quan s'apliquin emprimacions que desprenguin vapors orgànics, els treballadors hauran de ser dotats d'adaptador facial que ha de complir amb les exigències legals vigents, a aquest adaptador facial hi anirà acoblat el seu corresponent filtre químic, o filtre mecànic quan les pintures continguin una alta càrrega de pigment i sense dissolvents orgànics que evitin la ingestió de partícules sòlides.
- Quan s'apliquin pintures amb risc d'inflamació, s'allunyaran del treball les fonts irradiadores de calor, com treballs de soldadura i d'altres, tenint previst pels voltants del tall un extintor.
- L'emmagatzematge de pintures susceptibles d'emanar vapors inflamables s'hauran de fer en recipients tancats, allunyant-los de fonts de calor i, en particular, quan s'emmagatzemin recipients que continguin nitrocel·lulosa s'haurà de realitzar una volta periòdica dels mateixos per tal d'evitar el risc d'inflamació. S'instal·laran extintors de pols química seca al costat de la porta d'accés al magatzem de pintures
- Els pots industrials de pintures i dissolvents s'aplegaran a sobre de taulons de repartiment de càrregues per evitar sobrecàrregues innecessàries.
- El magatzem de pintures disposarà de ventilació.
- Sobre de la porta del magatzem de pintures s'hauran d'instal·lar les següents senyals: advertència de material inflamable, advertència material tòxic, no fumeu.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran pel desenvolupament d'aquesta activitat

Formigonera pastera
Bombatge de morter
Bastida de cavallet

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

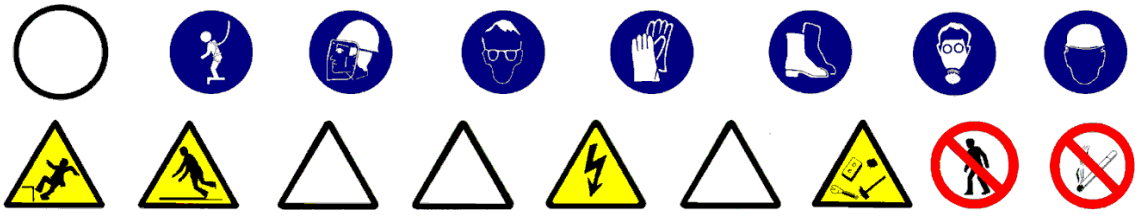
Les proteccions col·lectives a què es refereixen les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, passamans, barra intermèdia i sòcol. L'alçada de la barana ha de ser de 90 cm., i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm de gruix i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Baranes modulars formades per una carcassa perimètrica de tub buit de 30x30x1 mm i reforç central amb tub buit i, a la part central d'aquest mòdul es col·locarà un tramat de protecció format per malla electrosoldada de 150x150 mm. i gruix de ferro de 6 mm. Aquesta barana modular estarà sustentada per un guardacòs en forma de muntant.
- Marquesines o viseres de protecció que volin entre 1,5 i 2 metres quallades amb taulons de 2,5 cm. de gruix i 20 cm. d'ample.
- Extintor de pols química seca.

Senyalització de seguretat en el Treball, segons el R.D. 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal d'advertència de caiguda d'objectes.
- Senyal d'advertència de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal d'advertència de risc d'incendi.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de no fumeu.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- Senyal de protecció obligatòria de les vies respiratòries.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara.
- Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els equips de protecció individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

 Treballs de transport (conductors i operadors de grua):
- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (especialment a traginadores de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).

 Pels treballs amb pintura i coles:
- Cascos de seguretat.
- Guants de goma (neoprè).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Màscara amb filtre químic o mecànic segons el tipus de producte.
- Pantalla facial, si s'escau..

 Pels treballs amb morters i guixos:
- Cascos de seguretat.
- Guants de goma (neoprè).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.

 Pels treballs de revestit o xapat:
- Cascos de seguretat
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà els treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts pel R.D. 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Introducció.

1.1 Definició:

Element superficial que, aplicat a un sòl, està destinat a millorar les seves propietats i/o aspecte.

1.2 Tipus de revestiments:

- peces rígides: revestiment de sòls i escales interiors i exteriors amb peces dels següents materials: pedra natural o artificial, ceràmica, ciment, terratzo, formigó, fusta i xapa d'acer.
- flexibles: revestiment de sòls i escales a interiors, amb llosetes, rajoles i rotllos dels següents materials: moqueta de fibres naturals o sintètiques, linòleum, PVC i a interiors i exteriors amb rotllos i rajoles de goma i policloroprè.
- soleres: revestiment de sòls naturals a l'interior d'edificis amb capa resistent de formigó en massa, la superfície superior de la qual quedarà vista o rebrà un revestiment.
- Subbases tot-u
- Aglomerats asfàltics.

1.3 Observacions generals:

En aquesta activitat, per facilitar el transport vertical, s'empraran gruetes de petita capacitat, sistemes de bombatge pneumàtic de morters o assimilables.
Aplec de material paletitzat, les elevacions del qual s'haurien d'haver realitzat abans del desmuntatge de la grua.
Als treballs interiors, s'ha de garantir la il·luminació a les zones de pas i de treball mitjançant punts de llum, la potència dels quals ha de ser d'una intensitat lumínica mèdia de 100 lux.
S'ha de considerar, abans de l'inici d'aquesta activitat, que ja hi ha instal·lades les tanques perimètriques de limitació del solar per evitar l'entrada de personal aliè a l'obra; les instal·lacions d'higiene i benestar així com també, les preses provisionals d'obra (aigua i electricitat).

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Element superficial que, aplicat a un sòl, està destinat a millorar les seves propietats i/o aspecte.

1.2 Descripció:

- tipus de revestiments amb peces rígides:
- amb rajoles de pedra, ceràmiques rebudes amb morter, ceràmiques enganxades, de ciment, de ciment permeable, de terratzo, de formigó, de parquet hidràulic, de fosa, de xapa d'acer i d'asfalt.
- amb llistons d'empostissar (mosaic).
- amb posts (fusta).
- amb lloses de pedra.
- amb plaques de formigó armat.
- amb llambordins de pedra i formigó.

 tipus de revestiments flexibles:
- Llosetes de moqueta autoadhesives, de linòleum adherides, de PVC homogeni o heterogeni adherides a tocar o soldades.
- Rotlles de moqueta adherits, tesats per adhesió o tesats per llates d'empostissar; de linòleum adherits, de goma adherits o rebuts amb ciment, de PVC homogeni o heterogeni adherits amb juntes a tocar o soldades.
- Rajoles de policloroprè adherides o rebudes amb ciment, de goma adherides o rebudes amb ciment.

- tipus de soleres: per a instal·lacions, lleugeres, semipesants i pesants.
- Paviments asfàltics.

En la realització d'aquesta activitat constructiva, abans del seu inici, s'ha de garantir el subministrament dels elements necessaris per la seva construcció. Per això s'haurà de considerar un previ aplec de material a les respectives plantes. Aquest aplec de material s'elevarà mitjançant la maquinària instal·lada per a aquella fi: grues, muntacàrregues, gruetes, etc. El transport s'auxiliarà mitjançant toros a la corresponent planta. El transport del material paletitzat des del camió o magatzem fins els aparells elevadors es realitzarà mitjançant el carretó elevador.

Per realitzar els paviments serà imprescindible considerar el següent equip humà:

 operadors de grua.
- enrajoladors i d'altres.
- operadors de carretó elevador.

També serà necessari tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització dels paviments:

- Maquinària: formigonera pastera, bomba de morter, traginadora de trabuc "dúmper" de petita cilindrada per transport auxiliar, carretó elevador, toro, etc.
 Estris.
 Eines manuals.
- Presa provisional d'aigua.
- Instal·lació elèctrica provisional.
- Instal·lacions d'higiene i benestar.

2.- Relació de riscos i la seva avaluació.

A la relació de les causes dels accidents s'ha tingut en compte la guia d'avaluació de riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els riscos més importants. I a la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que: la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc, i la gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del risc.
A la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ésser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin al procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, de 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació és el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar, o al seu cas, controlar i reduir aquests riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
2.-Caigudes de persones al mateix nivell	MÈDIA	GREU	MEDI
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	BAIXA	LLEU	INFIM
5.-Caiguda d'objectes.	BAIXA	GREU	BAIX
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	MÈDIA	GREU	MEDI
10.-Projecció de fragments o partícules	MÈDIA	LLEU	BAIX
11.-Atrapaments per o entre objectes.	BAIXA	GREU	BAIX
13.-Sobreesforços.	BAIXA	GREU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	MÈDIA	GREU	MEDI
17.-Inhalació o ingestió de substàncies nocives.	MÈDIA	GREU	MEDI
18.-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	MÈDIA	GREU	MEDI
20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	GREU	BAIX
26.-O. R.: manipulació de materials abrasius.	ALTA	LLEU	MEDI
27.-Malalties causades per agents químics.	MÈDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

(8) Risc causat pel moviment d'elements mòbils de maquinària de bombatge de material o degut a la manipulació de l'esmoladora angular.
(11) En treballs de manutenció de càrregues paletitzades.
(16) Risc específic en treballs de poliment
(18 I 27) Risc causat pel contacte de la pell amb el morter o a l'ús de dissolvents o pigments tòxics.
(17, 20 i 21) Risc causat per l'ús de dissolvents.
(26) Risc causat per la manipulació de peces per pavimentar.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Es garantirà el subministrament de material als diferents talls mitjançant la grua, el muntacàrregues d'obra; per elements de poc pes, la grueta, i bombes per les elevacions de morters, formigons i materials a granel.
- Donats els treballs que es desenvolupen a l'activitat de revestiments s'ha d'assegurar que ja estan construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per l'execució de la resta de l'obra.

PROCÉS

- El personal encarregat de la realització dels paviments ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell s'haurà de mantenir el tall net, endreçat i ben il·luminat.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectaran les baranes de seguretat ja instal·lades a les activitats anteriors (balconeres, cornises, etc.)
- Si hi ha substàncies pastoses (pel poliment del paviment) s'haurà de limitar amb garlandes i senyalitzar el risc de pis lliscós.
- La il·luminació mínima a les zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada sobre el paviment de dos metres.
- La il·luminació mitjançant portàtils es realitzarà emprant "portabombetes estancs amb mànec aïllant" i reixeta de protecció de la bombeta; alimentats a 24 Volts.
- El material paletitzat serà transportat mitjançant ungles portadores de palets convenientment bragat a la grua.
- Si l'entrada de material paletitzat a planta es realitza amb la grua torre, ha de ser auxiliat per plataformes específiques.
- S'ha de controlar el bon estat de fleixat dels materials paletitzats.
- Els fleixos s'han de tallar, doncs, posat que no es faci, aquests podrien convertir-se en un "llaç", amb el qual, en ensopegar, es produïssin caigudes a diferent nivell, i fins i tot des d'alçada.
- En la manipulació de materials s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- En la manipulació del toro es procurarà no introduir les mans ni els peus als elements mòbils, i en especial, es tindrà la precaució de no posar el peu sota el palet.
- Per evitar lumbàlgies es procurarà que el material a transportar manualment no superi els 30 Kg.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com la correcta disposició d'interruptors diferencials i magnetotèrmics al quadre de zona.
- És prohibit de connectar cables als quadres de subministrament d'energia sense les clavilles mascle-femella.
- Els operaris que realitzin la manipulació del material paletitzat hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si en aquests treballs a desenvolupar hi ha risc de caiguda a diferent nivell.

Peces rígides

- El tall de peces de paviment s'executarà a una via humida per evitar lesions als pulmons per treballar en ambients amb pols neumoconiòtiques.
- El tall de peces de paviment en via seca amb serra de trepar es realitzarà situant el tallador a sotavent, per evitar en la forma del possible, de respirar els productes del tall en suspensió.
- Posat que es realitzessin els talls amb serra circular o rotaflex (radial) es tindrà molt de compte amb la projecció de partícules, per la qual cosa s'ha de fer a un lloc on el trànsit de personal sigui mínim, i cas de no ser així, s'haurà d'apantallar la zona de tall.
- Les peces de paviment s'aixecaran sobre palets convenientment fetes les vorades.
- Les peces del paviment s'aixecaran a les plantes a sobre de plataformes emplintades, cas de no estar paletitzats i totalment fetes les vorades.
- Les peces s'hauran d'apilar correctament dins de la plataforma emplintada, apilades dins de les caixes de subministrament i no es trencaran fins a l'hora d'utilitzar el seu contingut.
- El conjunt apilat es fleixarà o lligarà a la plataforma d'hissat per evitar vessaments de la càrrega.
- Les peces de paviment soltes s'hauran d'hissar perfectament apilades a l'interior de gàbies de transport per evitar accidents per vessament de la càrrega.
- Els sacs d'aglomerant s'hissaran perfectament apilats i fleixats o lligats a sobre de plataformes emplintades, fermament amarrades per evitar vessaments.
- Els llocs de trànsit de persones s'hauran d'acotar mitjançant cordes amb banderoles a les superfícies recentment solades.
- Les caixes o paquets de paviment s'aplegaran a les plantes linealment i repartides al costat dels talls, a on es vagi a col·locar.

- Les caixes o paquets de paviment mai s'han de disposar de mode que obstaculitzin les zones de pas.
- Quan estigui en fase de pavimentació un lloc de pas i comunicació interna de l'obra, es tancarà l'accés, indicant-se itineraris alternatius mitjançant senyals de direcció obligatòria.
- Els llocs en fase de poliment seran senyalitzats mitjançant un senyal d'advertència de "perill" amb rètol de "paviment lliscant"
- Les polidores i abrillantadores a emprar estaran dotades de doble aïllament, per evitar els accidents per risc elèctric.
- Les polidores i abrillantadores estaran dotades de cèrcol de protecció antiatrapaments, per contacte amb els raspalls i papers de vidre.
- Les operacions de manteniment i substitució o canvi d'aquells raspalls o papers de vidre es realitzaran amb la màquina "desendollada de la xarxa elèctrica".
- Els llots, producte dels poliments, han de ser retirats sempre cap a les zones que no siguin de pas, i han de ser eliminats immediatament de la planta un cop finalitzat el treball.
- Els operaris que realitzin el transport de material hauran d'emprar el casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball i botes de cuir de seguretat.
- Els operaris que manipulin llots, morters, etc. hauran d'emprar casc de seguretat, guants de neoprè o làtex, granota de treball, botes de goma de seguretat amb sola antilliscant.
- Els operaris que realitzin el tall de les peces hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat, ulleres antiimpactes i als casos en què es necessitin, màscara antipols.
- Els paquets de lamel·les de fusta seran transportats per un mínim de dos homes, per evitar accidents per descontrol de la càrrega i lumbàlgies.
- Els accessos a zones en fase d'arrebossats, s'assenyalaran amb "prohibit el pas" i amb un rètol de "superfície irregular", per prevenir de caigudes al mateix nivell.
- Els llocs en fase de fregat amb paper de vidre, romandran constantment ventilats per tal d'evitar la formació d'atmosferes nocives (o explosives) per pols de fusta.
- Les màquines de fregar a emprar, estaran dotades de doble aïllament, per evitar accidents per contacte amb energia elèctrica.
- Les polidores a emprar tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant de l'electricitat.
- Les operacions de manteniment i substitució dels papers de vidre es realitzaran sempre amb la màquina "desendollada de la xarxa elèctrica".
- Les serradures produïdes seran escombrades mitjançant raspalls i eliminades immediatament de les plantes.
- Es disposaran a cada planta petits contenidors per emmagatzemar les deixalles generades; que s'hauran d'evacuar als muntacàrregues.

Flexibles

- Les caixes de llosetes o rotlles s'aplegaran a les plantes linealment i repartides al costat dels talls on s'hagin d'emprar, situades el més allunyats possible dels trams, per evitar sobrecàrregues innecessàries.
- Els aplecs de material mai es disposaran de manera que obstaculitzin els llocs de pas.
- És prohibit d'abandonar i deixar encesos els encenedors i bufadors; un cop utilitzats s'apagaran immediatament, per tal d'evitar incendis.
- Durant l'ús de coles i dissolvents, es mantindrà constantment un corrent d'aire suficient per a la renovació constant, evitant atmosferes tòxiques.
- S'establirà un lloc per l'emmagatzematge de coles i dissolvents; aquest magatzem haurà de mantenir una ventilació constant.
- És prohibit de mantenir i emmagatzemar coles i dissolvents a recipients sense estar perfectament tancats, per evitar la formació d'atmosferes nocives.
- Els paviments plàstics s'emmagatzemaran separadament dels dissolvents i coles, per evitar incendis.
- S'instal·laran dos extintors de pols química seca ubicats cada un d'ells al costat de cada porta del magatzem (al de dissolvents i al de productes plàstics)
- S'instal·laran rètols de perill d'incendis i de no fumeu a sobre de la porta del magatzem de coles i dissolvents i del magatzem de productes plàstics.
- En l'accés a cada planta on s'estiguin utilitzant coles i dissolvents, s'instal·larà un rètol de no fumeu..
- Els recipients d'adhesius inflamables i dissolvents estaran, allunyats de qualsevol focus de calor, foc o espurna.
- És prohibit d'abandonar directament a terra, tisores, ganivets, grapadores, etc.
- Els operaris hauran d'emprar casc de seguretat, guants de neoprè, granota de treball, botes de cuir de seguretat i màscara de filtre químic si l'adhesiu conté productes volàtils químics tòxics.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran pel desenvolupament d'aquesta activitat:

Grueta o Cabrestant mecànic "maquinillo"
Carretó elevador
Transpalet manual: carretó manual

Formigonera pastera
Bombatge de morter

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

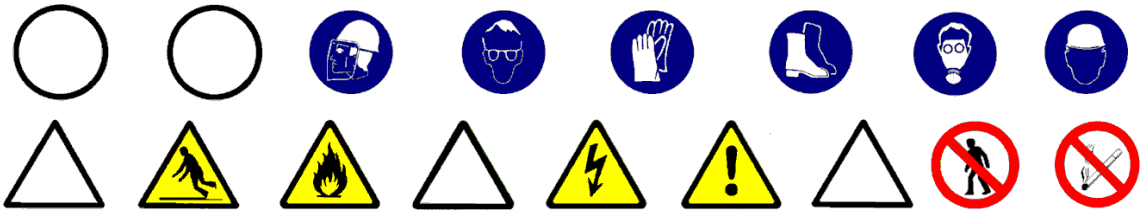
Les proteccions col·lectives a què es refereixen les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, barra intermèdia i sòcol. La barana ha de ser de 90 cm., i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm de gruix i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Baranes modulars formades per una carcassa perimètrica de tub buit de 30x30x1 mm. i reforç central amb tub buit, i a la part central d'aquest mòdul es col·locarà un tramat de protecció format per malla electrosoldada de 150x150 mm. i gruix de ferro de 6 mm. Aquesta barana modular estarà sustentada per un guardacòs en forma de muntant.
- Extintor de pols química seca.

Senyalització de seguretat al Treball, segons el R.D. 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal de perill.
- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal d'advertència de risc d'incendi.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de no fumeu.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- Senyal de protecció obligatòria de les vies respiratòries.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

 Treballs de transport (conductors i operadors de grua):
- Cascos de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó antivibratori (especialment a traginadores de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).

 Pels treballs amb coles i dissolvents:
- Cascos de seguretat.
- Guants de goma (neoprè).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Màscara amb filtre químic o mecànic segons el tipus de producte.
- Pantalla facial, si s'escau.

 Pels treballs amb morters, formigons i llots:
- Cascos de seguretat.
- Guants de goma (neoprè).
- Granota de treball.
- Botes de goma de seguretat.

- Pels treballs de col·locació de paviment:
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Genolleres.
- Ulleres antiimpactes als casos de paviments rígids.
- Màscara antipols, als casos de tall de paviments rígids.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts pel R.D. 773/1997, del 30 de maig; R.D. 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Introducció.

1.1 Definició:

Col·locació i muntatge d'un conjunt d'aparells, conduccions, clavegueres, drenatges, accessoris, etc., destinats a proporcionar un servei.

1.2 Tipus d'instal·lacions:

- Electricitat i audiovisuals: (ref. InsEl1,2,3,4,5,6,7,8) consisteix, amb les corresponents ajudes de maçoneria, en l'obertura de regates, allotjament al seu interior de les conduccions de repartiment i el posterior tancament de les regates, en el cas d'instal·lacions encastades. A més, s'inclou la instal·lació de caixes de distribució, els mecanismes de comandament, els elements de seguretat, etc. que són necessaris pel correcte funcionament del sistema d'il·luminació, telefonia, vídeo, TV, megafonia, l'accionament de la maquinària, etc. instal·lats a un edifici.
- Instal·lació de conductes fluids (subministrament, evacuació i contra incendis) : (ref. InsFl1,2,3,4,5,6,7,8)

- Fontaneria.
- Sanejament.
- Clavegueram.
- Calefacció.
- Gas

- Instal·lació d'aire condicionat: (ref. InsAi1,2,3,4,5,6,7,8)
- Antenes i parallamps: (ref. InsAn1,2,3,4,5) s'inclou des de la col·locació del pal de les antenes receptores i de les línies de repartiment, fins l'arribada del subministrament dels diferents punts de connexió dels aparells interiors.
- Ascensors i muntacàrregues: (ref. InsAs1,2,3,4,5,6,7) partint del buit previst ja de les fases d'estructura i tancaments, es procedirà, d'una banda, a la col·locació de les portes exteriors d'accés a la cabina, i d'altra banda, a la instal·lació de guies, maquinària, contrapesos i cabina exterior del buit.

1.3 Observacions generals:

S'haurà de considerar una previsió d'elements auxiliars com bastides de cavallets, escales de mà i tisora, eines manuals, etc.
Als treballs interiors, s'ha de garantir la il·luminació a les zones de pas i de treball mitjançant punts de llum, la potència dels quals ha de ser d'una intensitat lumínica mèdia de 100 lux.

S'ha de considerar, abans de l'inici d'aquesta activitat, que ja hi ha instal·lades les tanques perimètriques de limitació del solar per evitar l'entrada de personal aliè a l'obra; les instal·lacions d'higiene i benestar, així com també, les preses provisionals d'obra (aigua i electricitat).

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Instal·lació elèctrica: Conjunt de mecanismes i utillatges destinats a la distribució i consum d'energia elèctrica a 220/380 volts, des del final de la presa de la companyia subministradora fins a cada punt d'utilització de l'edifici.
Instal·lació d'àudio-visuals: Conjunt de sistemes electrònics destinats a la transmissió per cable de senyals elèctriques d'alta freqüència per a les funcions de telefonia, tèlex, vídeo, megafonia, TV, etc.

1.2 Descripció:

Les instal·lacions per cable per a la transmissió dels impulsos elèctrics de freqüència industrial (instal·lació elèctrica de 220/380 volts) i d'alta freqüència (instal·lació d'àudio-visuals de molt baixa tensió) es realitzaran mitjançant cables entubats, i a cada punt de distribució hi haurà la seva corresponent caixa de connexions.
S'han d'individualitzar les canalitzacions segons les diferents funcions a exercir: electricitat, telefonia, vídeo, megafonia, TV per cable, etc.
Els tubs o canalitzacions que porten cables poden anar encastats o vistos, així com les seves caixes de distribució, que hauran de tenir accés per realitzar les operacions de connexió i reparació.

En la realització d'aquestes activitats, abans del seu inici, s'ha de garantir el subministrament dels materials necessaris per dur a terme la instal·lació. Per fer-ho, s'haurà de considerar un previ aplec de material a un espai predeterminat tancat(cables, tubs, etc.).

Per realitzar la instal·lació elèctrica i d'àudio-visuals serà imprescindible considerar el següent equip humà:

- electricistes.
- ajudes de maçoneria.

També serà necessari tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització de la instal·lació:

- Estris: escala de tisora, escala de mà, proteccions col·lectives i personals, etc.
- Eines manuals: comprovants de tensió (voltímetre), pistola fixa-claus, perforadora portàtil, màquina per fer regates, etc.
- Instal·lació elèctrica provisional.
- Instal·lacions d'higiene i benestar.

2.- Relació de riscos i la seva avaluació.

En la relació de les causes dels accidents s'ha tingut en compte la guia d'avaluació de riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els riscos més importants. I a la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que: la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc, i la gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del risc.
En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ésser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin al procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, de 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació és el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar, o al seu cas, controlar i reduir aquests riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	BAIXA	LLEU	INFIM
5.-Caiguda d'objectes.	MÈDIA	GREU	MEDI
9.-Cops amb objectes o eines.	MÈDIA	LLEU	BAIX
10.-Projecció de fragments o partícules.	ALTA	LLEU	BAIX
13.-Sobreesforços.	MÈDIA	GREU	MEDI
15.-Contactes tèrmics.	BAIXA	GREU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	ALTA	MOLT GREU	ELEVAT
26.-O. R.: manipulació de materials abrasius.	ALTA	LLEU	MEDI
28.-Malalties causades per agents físics.	MÈDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS :

(10) Risc específic de l'operari que manipula la màquina de fer regates.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Donats els treballs que es desenvolupen a l'activitat, s'ha d'assegurar que ja estan construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de la resta de l'obra.

PROCÉS

Xarxa interior elèctrica i àudio-visual

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell, s'haurà de mantenir el tall net i endreçat.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell, es respectaran les baranes de seguretat ja instal·lades a les activitats anteriors (balconeres, cornises, etc.).
- En la manipulació de materials s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Els operaris que realitzin el transport del material hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball i botes de cuir de seguretat.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com la correcta disposició d'interruptors diferencials i magnetotèrmics al quadre de zona.
- En la fase d'obra d'obertura i tancament de regates, es tindrà cura de l'ordre i la neteja del tall per evitar el risc d'ensopegades.
- La il·luminació mínima a les zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada sobre el paviment de dos metres.
- La il·luminació mitjançant portàtils es realitzarà emprant "portabombetes estancs amb mànec aïllant" i reixeta de protecció de la bombeta; alimentats a 24 Volts.
- És prohibida la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les escales de mà a utilitzar, seran tipus tisora, dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura, per evitar els riscos de caiguda a diferent nivell degut a treballs realitzats sobre superfícies insegures.
- En la realització del cablejat, penjat i connexió de la instal·lació a zones de risc de caiguda al buit (escales, balconeres, etc.) es protegirà el buit mitjançant una xarxa de seguretat.
- Les eines a emprar pels electricistes instal·ladors, estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors, els aïllaments de les quals estiguin deteriorats, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat de manera immediata.
- Per evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica de l'edifici, l'últim cablejat que s'executarà serà el que vagi del quadre general al de la companyia subministradora, guardant a un lloc segur els mecanismes necessaris per a la connexió, que seran els últims a instal·lar-se.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal abans d'iniciar-se, per evitar accidents.
- Abans de fer entrar a càrrega la instal·lació elèctrica, s'haurà de fer una revisió a fons de les connexions de mecanismes, proteccions i empalmaments dels quadres elèctrics, d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Els operaris que realitzin la instal·lació de la xarxa interior hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà) o guants aïllants si els calgués, granota de treball i botes de cuir de seguretat.

Xarxa exterior elèctrica

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- La instal·lació dels cables d'alimentació des de la presa fins els punts, es realitzarà entubats i enterrats a rases.
- A la realització de les rases es tindrà en compte la normativa d'excavació de rases i pous (MovEZ).
- Les connexions es realitzaran sempre sense tensió a les línies.
- Durant l'hissat dels pals o bàculs a zones de trànsit, s'acotarà una zona amb un radi igual a l'alçada d'aquests elements més cinc metres.
- Es delimitarà la zona de treball amb tanques indicadores de la presència de treballadors amb senyals previstes per al codi de circulació, i per la nit, aquestes es senyalitzaran amb llums vermells.
- Durant l'hissat d'aquests bàculs o pals, es vigilarà en tot moment que es respectin les distàncies de seguretat respecte a d'altres línies d'Alta Tensió aèries que hi hagi pels voltants, és a dir: per a tensions no superiors a 66 Kv, a una distància de 3 metres, i superiors a 66 Kv, a una distància de seguretat de 5 metres.
- Els operaris que realitzin la instal·lació de la xarxa exterior hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball i botes de cuir de seguretat.

Estació transformadora d'Alta a Baixa Tensió

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Durant el procés d'instal·lació es deixaran les línies sense tensió, tenint en compte les cinc regles d'or de seguretat als treballs a línies i aparells d'Alta Tensió:
- Obrir amb tall visible totes les fonts de tensió mitjançant interruptors i seccionadors que assegurin la impossibilitat de tancament intempestiu.
- Enclavament o bloqueig, si és possible, dels aparells de tall.
- Reconeixement de l'absència de tensió.
- Posar a terra i en curtcircuit totes les possibles fonts de tensió.
- Col·locar els senyals de seguretat adequades, delimitant la zona de treball.
- S'haurà de garantir l'absència de tensió mitjançant un comprovant adequat abans de qualsevol manipulació.
- En el lloc de treball es trobaran presents com a mínim dos treballadors, que hauran d'emprar casc de seguretat, protecció facial, guants aïllants, catifa aïllant, banqueta i perxa.
- L'entrada en servei de les estacions de transformació, tant d'Alta com de Baixa Tensió es realitzarà amb l'edifici desallotjat de personal, en presència del comandament d'obra i de la direcció facultativa.
- Abans de fer entrar en servei les estacions de transformació es procedirà a comprovar l'existència real a la sala de la banqueta de maniobres, perxes de maniobres, extintors de pols química seca i farmaciola, i que els operaris es trobin vestits amb les peces de protecció personal.
- Pels treballs de revisió i manteniment del Centre de Transformació estaran dotats dels elements següents:
- placa d'identificació de cel·la.
- Instruccions pel que fa a perills que presenten els corrents elèctrics i els socors a impartir a les víctimes.
- Esquema del centre de transformació.
- Perxa de maniobra.
- Banqueta aïllant.
- Insuflador per a la respiració boca a boca.
- En l'entrada del centre es col·locaran plaques per a la identificació del centre i triangle d'advertència de perill.
- En els treballs d'instal·lació del grup transformador i annexos s'hauran de considerar els treballs auxiliars de maçoneria, que es regiran segons la norma CinLa i treballs de soldadura per a la col·locació de ferramentes que es regiran segons la norma de soldadura elèctrica EstAc5.
- La col·locació del grup transformador s'auxiliarà mitjançant una grua mòbil que haurà de complir amb la normativa de grues mòbils de ConMu4.
- S'ha de tenir en compte que pels treballs a realitzar a les estacions d'Alta Tensió s'ha de considerar el "Reglament sobre Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació" (RD 3275/1982 de 12 de novembre, BOE 288 d'1 de desembre de 1982. Ordre de 23 de juny de 1988, BOE de 5 de juliol de 1988).
- Pels treballs a realitzar a les estacions de Baixa Tensió s'ha de considerar el "Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i la Instrucció Tècnica Complementària del 9 d'octubre de 1973"

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran per realitzar els treballs d'aquesta activitat.

Escales de mà
Pistola fixa-claus
Taladradora portàtil

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

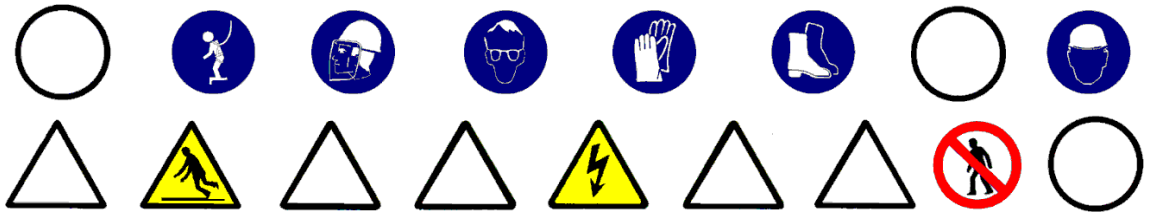
Les proteccions col·lectives a què es refereixen les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Xarxes de seguretat horitzontals o verticals segons el cas, seran de poliamida, amb un diàmetre mínim de la corda de 4 mm. i una llum de malla màxima de 100x100 mm. La xarxa anirà proveïda de corda perimètrica de poliamida de 12 mm. de diàmetre com a mínim, convenientment ancorada. L'ancoratge òptim de les xarxes són els elements estructurals, donat que així la xarxa pot quedar convenientment tensa de manera que pugui suportar al centre un esforç de fins a 150 Kp.
- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'alçada de la barana ha de ser de 90 cm., i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm de gruix i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Baranes modulars formades per una carcassa perimètrica de tub buit de 30x30x1 mm. i reforç central amb tub buit i a la part central d'aquest mòdul es col·locarà un tramat de protecció format per malla electrosoldada de 150x150 mm. i gruix de ferro de 6 mm. Aquesta barana modular estarà sustentada per un guardacòs en forma de muntant.
- Extintor de pols química seca.

Senyalització de seguretat al Treball, segons el RD 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc elèctric.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara.
- Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

 Treballs de transport:
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.

- Pels treballs d'instal·lació (baixa tensió i ÀUDIO-VISUALS) :
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Guants aïllants, si els calgués.
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Cinturó de seguretat, si els calgués.

- Pels treballs d'instal·lació (alta tensió) :
- Cascos de seguretat.
- Guants aïllants.
- Granota de treball.
- Botes aïllants.
- Protecció d'ulls i cara.
- Banqueta aïllant i/o catifa aïllant.
- Perxa aïllant.

- Pels treballs de maçoneria (ajudes) :
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Ulleres antiimpactes (en realitzar regates).
- Protecció de les oïdes (en realitzar regates).
- Màscara amb filtre mecànic antipols (en realitzar regates).

- Pels treballs de soldadura elèctrica:
- Cascos de seguretat.
- Pantalla amb vidre inactínic.
- Guants de cuir.
- Mandil de cuir.
- Granota de treball.
- Botes de cuir amb polaines.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors amb els mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RAD 1627/1997).

Els Equips de Protecció Individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts pel RD 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Instal·lació de fontaneria i aparells sanitaris: conjunt d'instal·lacions per a aigua potable (bombes, vàlvules, comptadors, etc.), conduccions (muntants), distribució per plantes i aparells pel subministrament i consum.
Instal·lació de sanejament: sistemes d'evacuació i tractament d'aigües brutes.
Instal·lació de gas: conjunt d'instal·lacions per al subministrament de gas (vàlvules, comptadors, etc.), conduccions (muntants), distribució per plantes i aparells pel subministrament i consum.
Instal·lació de calefacció: conjunt format pel calefactor, radiadors i conduccions que fan moure l'aigua calenta, no superior a 90 ºC, per un circuit tancat, per augmentar la temperatura ambiental mitjançant la radiació tèrmica dels radiadors.

1.2 Descripció:

Considerarem dos tipus d'instal·lacions de fluids:

- les connectades a una xarxa de subministrament o evacuació pública: aigua, sanejament i gas.
- les que són totalment independents: calefacció.

En la realització d'aquestes activitats, abans del seu inici, s'ha de garantir el subministrament dels materials necessaris per dur a terme la instal·lació. Per fer-ho, s'haurà de considerar un previ aplec de material a un espai predeterminat tancat (cables, tubs, etc.).

Per realitzar la instal·lació de conductes de fluids, serà imprescindible considerar l'equip humà següent:

- lampistes.
- paletes.
- operari que realitza les regates.

També serà necessari tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització de la instal·lació:

- Estris: bastida modular tubular, bastiment penjat, bastida de cavallets, escala de tisora, escala de mà, passarel·les, proteccions col·lectives i personals, etc.
- Eines manuals: comprovant de tensió (voltímetre), pistola fixa-claus, perforadora portàtil, màquina per fer regates (regatadora elèctrica), màquina de forjar, esmoladora angular, etc.
- Instal·lació elèctrica provisional.
- Instal·lació provisional d'aigua.
- Instal·lacions d'higiene i benestar.

2.- Relació de riscos i la seva avaluació.

A la relació de les causes dels accidents s'ha tingut en compte la guia d'avaluació de riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els riscos més importants. I a la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que: la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc, i la gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del risc.
A la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ésser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin al procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, de 24 d'octubre.
L'objectiu principal d'aquesta avaluació és el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar, o al seu cas, controlar i reduir aquests riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

Riscos	**Probabilitat**	**Gravetat**	**Avaluació del risc**
1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
3.-Caiguda d'objectes per desplom.	ALTA	MOLT GREU	CRITIC
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	BAIXA	LLEU	INFIM
5.-Caiguda d'objectes.	ALTA	GREU	ELEVAT
7.-Cops contra objectes immòbils.	MÈDIA	LLEU	BAIX
8.-Cops amb elements mòbils de màquines.	MÈDIA	GREU	MEDI
9.-Cops amb objectes o eines.	MÈDIA	LLEU	BAIX
10.-Projecció de fragments o partícules.	MÈDIA	LLEU	BAIX
13.-Sobreesforços.	MÈDIA	GREU	MEDI
15.-Contactes tèrmics.	BAIXA	GREU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	MÈDIA	GREU	MEDI
19.-Exposició a radiacions.	MÈDIA	GREU	MEDI
20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	GREU	BAIX
28.-Malalties causades per agents físics.	MÈDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS :

(3) Risc degut al desplom de bastides de façana i/o lliscaments de terres en rases.
(8) Risc específic en l'ús de la màquina de fregar i serra circular manual per a fusta.
(10) Risc específic de l'operari que manipula la màquina de fer regates i la pistola fixa-claus.
(19) Risc causat per les radiacions d'infraroigs generades en l'ús del bufador.
(28) Risc causat per les radiacions d'infraroigs generades en l'ús del bufador i a la manipulació de la màquina de fer regates.

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Donats els treballs que es desenvolupen a l'activitat, s'ha d'assegurar que ja estan construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de la resta de l'obra.

PROCÉS

Xarxa interior

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell, s'haurà de mantenir el tall net i endreçat.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell, s'hauran de respectar les baranes de seguretat.
- En la manipulació de materials s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Els operaris que realitzin el transport de material hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball i botes de cuir de seguretat.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments, així com la correcta disposició d'interruptors diferencials i magnetotèrmics al quadre de zona.
- En la fase d'obra d'obertura i tancament de regates, es posarà cura en l'ordre i la neteja del tall, per evitar el risc d'ensopegades.
- La il·luminació mínima a les zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada sobre el paviment de dos metres.
- La il·luminació mitjançant portàtils es realitzarà emprant "portabombetes estancs ambmànec aïllant" i reixeta de protecció de la bombeta, alimentats a 24 Volts.
- És prohibit de connectar els cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les escales de mà a emprar hauran d'estar dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura, per evitar els riscos de caiguda a diferent nivell degut a treballs realitzats a sobre de superfícies insegures.
- Les eines a emprar pels electricistes instal·ladors, estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors, l'aïllament de les quals estigui deteriorat, seran retirades i substituïdes per d'altres en bon estat de manera immediata.

Instal·lació de fontaneria, aparells sanitaris, calefacció i evacuació d'aigües residuals.

- El magatzem pels aparells sanitaris, radiadors, etc. s'ubicarà a l'obra, a un local tancat.
- Durant el transport, és prohibit d'emprar els fleixos dels paquets com anses.
- Els blocs i aparells sanitaris fleixats a sobre de batees, es descarregaran fleixats amb l'ajuda del ganxo de la grua. La càrrega serà guiada per un home mitjançant un cap guia que penjarà d'ella, per evitar els riscos de cops i enganxades.
- Els blocs d'aparells sanitaris, un cop rebuts a planta, es transportaran directament al lloc d'ubicació, per evitar accidents a les vies de pas intern.
- El taller magatzem s'ubicarà a un lloc senyalat de l'obra, i estarà dotat de porta, ventilació per corrent d'aire i il·luminació artificial si fos necessària.
- El transport de trams de canonada a l'espatlla per un sol home es realitzarà inclinant la càrrega cap a darrera, de manera que, l'extrem que vagi davant superi l'alçada d'un home, per tal d'evitar cops i ensopegades amb d'altres operaris a llocs poc il·luminats.
- Els bancs de treball es mantindran en bones condicions d'ús, evitant que s'aixequin estelles durant la feina.
- Es reposaran les proteccions dels buits dels forjats un cop realitzat l'aplomat, per a la instal·lació dels muntants, evitant així el risc de caiguda. L'operari, en realitzar l'operació de l'aplomat, emprarà el cinturó de seguretat contra les caigudes.
- Es rodejarà amb barana de seguretat els buits de forjat pel pas de tubs que no puguin cobrir-se després d'haver acabat l'aplomat, per evitar el risc de caiguda.
- Es mantindran nets de trossos i retalls els llocs de treball. Es netejaran a mesura que s'avanci, aplegant la runa per al seu vessament, pels conductes d'evacuació, per evitar el risc de trepitjades sobre objectes.
- És prohibit de soldar amb plom a llocs tancats. Sempre que s'hagi de soldar amb plom s'establirà un corrent d'aire de ventilació, per evitar el risc de respirar productes tòxics.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones o ampolles de gasos liquats s'ubicarà a un lloc preestablert a l'obra; que haurà de tenir ventilació constant per corrent d'aire, porta amb pany de seguretat i il·luminació artificial.
- La il·luminació elèctrica del lloc on s'emmagatzemen les ampolles o bombones de gasos liquats es realitzarà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat.

- A sobre de la porta del magatzem de gasos liquats s'establirà un senyal normalitzada de "perill explosió" i un altre de "No fumeu".
- Al costat de la porta del magatzem de gasos liquats s'instal·larà un extintor de pols química seca.
- És prohibit l'ús d'encenedors i bufadors al costat de materials inflamables.
- És prohibit de deixar els encenedors i bufadors encesos.
- Es controlarà la direcció de la flama durant les operacions de soldadura per evitar incendis.
- Les ampolles o bombones de gasos liquats es transportaran i romandran als carros portaampolles.
- S'evitarà de soldar amb les ampolles o bombones de gasos liquats exposades al sol.
- Es vigilarà en tot moment el bon estat dels manòmetres, i es vigilarà que a les mànegues hi hagi les vàlvules antiretrocés.
- Les instal·lacions de fontaneria a balcons, tribunes, terrasses seran executades un cop s'hagin aixecat els parapets o baranes definitives.
- Els operaris que realitzin la instal·lació de la xarxa interior hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si els calgués.
- Els operaris que realitzin regates hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), ulleres antiimpactes, protectors auditius, granota de treball i botes de cuir de seguretat.
- Els operaris que realitzin treballs amb el bufador hauran d'emprar casc de seguretat, guants i maneguins de cuir, espiell amb vidre fumat, granota de treball, mandil de cuir, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i màscara antifums tòxics si els calgués.
- Els operaris que realitzin treballs amb soldadura elèctrica hauran d'emprar casc de seguretat, guants i maneguins de cuir, pantalla amb vidre inactínic, granota de treball, mandil de cuir, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i màscara antifums tòxics si calgués.
- Els operaris que realitzin treballs de maçoneria hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà) o de neoprè, segons els casos, granota de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat si els calgués.

Xarxa exterior

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- La instal·lació dels conductes d'alimentació des de la xarxa general fins a l'edifici es realitzarà enterrada a rases.
- En la realització de les rases i pericons, es tindrà en compte la normativa d'excavació de rases i pous.
- Els operaris que realitzin la instal·lació de la xarxa exterior hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball i botes de cuir de seguretat.

ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els nous elements auxiliars que s'empraran per realitzar els treballs d'aquesta activitat.

Escales de mà
Soldadura elèctrica
Esmoladora angular
Bastida de borriquetes
Pistola fixa-claus
Taladradora portàtil
Màquina de regates elèctrica

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

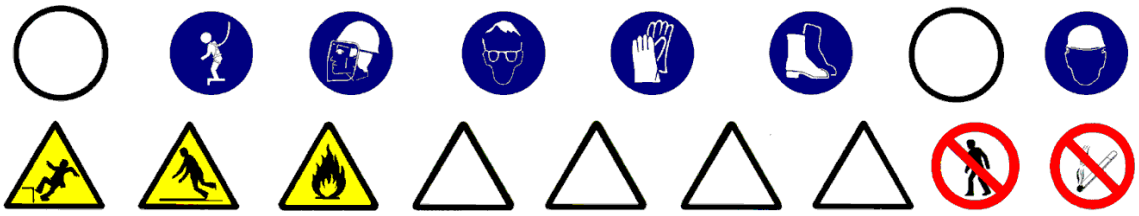
Les proteccions col·lectives a què es refereixen les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'alçada de la barana ha de ser de 90 cm., i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm. de gruix i 10 cm. d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Extintor de pols química seca.

Senyalització de seguretat al Treball, segons el R.D. 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal d'advertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
- Senyal d'advertència de risc, material inflamable.
- Senyal de prohibit el pas als vianants.
- Senyal de no fumeu.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara.
- Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997).



5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual seran, segons els treballs a desenvolupar, els següents:

 Treballs de transport i fontaneria:
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà).
- Botes de seguretat.
- Granota de treball.
- Cinturó de seguretat, si calgués

 Pels treballs amb bufador:
- Cascos.
- Ulleres de vidre fumat per a la protecció de radiacions d'infrarojos.
- Guants de cuir.
- Mandil de cuir.
- Maneguins de cuir.
- Granota de treball.
- Botes de cuir amb polaines.

- Pels treballs de maçoneria (ajudes) :
- Cascos de seguretat.
- Guants de cuir i lona (tipus americà) o de neoprè.
- Granota de treball.
- Botes de cuir de seguretat.
- Ulleres antiimpactes (en realitzar regates).
- Protecció de les oïdes (en realitzar regates).
- Màscara amb filtre antipols (en realitzar regates).
- Cinturó de seguretat, si calgués

- Pels treballs de soldadura elèctrica:
- Cascos de seguretat.
- Pantalla amb vidre inactínic.
- Guants de cuir.
- Mandil de cuir.
- Granota de treball.
- Botes de cuir amb polaines.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts pel RD 773/1997, del 30 de maig; RD 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

ESCALES DE MÀ.

- A les escales de fusta, el muntant ha de ser d'una sola peça i els graons han d'anar engalzats.
- Posat que es pintés les escales de fusta, s'haurà de fer mitjançant vernís transparent.
- No han de superar alçades superiors a 5 metres.
- Per a alçades entre 5 i 7 metres s'hauran d'utilitzar muntants reforçats en el seu centre.
- Per a alçades superiors a 7 metres s'hauran d'utilitzar escales especials.
- Han de disposar de dispositius antilliscants a la base o ganxos de subjecció a la seva part superior.
- L'escala haurà de sobrepassar, en qualsevol cas, la distància d'1 metre el punt de desembarcada.
- L'ascens o el descens per l'escala s'ha de realitzar de front a aquesta.

GRUP COMPRESSOR I MARTELL PNEUMÀTIC

- El grup compressor s'instal·larà a l'obra a la zona assignada per a la direcció de l'obra.
- L'arrossegament directe per a la ubicació del compressor, pels operaris, es realitzarà a una distància mai inferior als dos metres de talls i talús, en prevenció de riscos i de esllavissades.
- El transport en suspensió amb una grua es realitzarà eslingat per quatre punts de manera que quedi garantida la seva estabilitat. I el transport dintre de la caixa de camió es realitzarà completament immobilitzant la càrrega, calçant-la , per evitar moviments.
- El grup compressor haurà d'estar insonoritzat, així com també ho estarà el martell pneumàtic. En cas que això, no sigui possible l'operari haurà d'utilitzar un equip de protecció individual (auriculars o tampons).
- Les carcasses protectores del compressor estaran sempre instal·lades i en posició de tancat en prevenció de possibles atrapaments o per evitar l'emissió de soroll. En el cas de l'exposició del compressor a elevades temperatures ambientals, s'haurà de col·locar sota un ombràcul.
- S'instal·laran senyals de seguretat que indiquin : el risc de soroll, ús de protectors auditius, ús dels resguards de seguretat de la màquina a cada moment, ús de mascaretes i ulleres.
- Els compressors a utilitzar en l'obra, s'ubicaran a una distància mínima no inferior a 15 metres dels martells (o vibradors).
- Les mànegues a utilitzar en l'obra hauran d'estar en perfectes condicions, així com també els mecanismes de connexió hauran de tenir la seva corresponent estanquitat.
- És prohibit d'emprar la mànega de pressió per netejar la roba de treball.
- Abans d'accionar el martell pneumàtic s'ha d'assegurar que estigui lligat el punter.
- S'ha de substituir el punter en el posat que s'observi deterioració o desgast del mateix.
- No es pot abandonar mai, sota cap circumstància, el martell mentre estigui connectat al circuit de pressió.
- No es pot deixar, sota cap concepte, el martell pneumàtic clavat al terra.
- L'operari que manipuli el martell pneumàtic haurà d'emprar casc de seguretat, davantal, granota de treball, botes de seguretat, guants de cuir i si s'escau, ulleres antimpacte, mascareta antipols i protectors auditius.

CAMIONS I TRAGINADORES DE TRABUC "DÚMPERS" DE GRAN TONATGE

- S'ha de vetllar perquè els camions hagin superat la ITV reglamentària.
- Els conductors de camions i traginadores de trabuc "dúmpers" hauran d'estar en possessió del corresponent permís de conducció per al vehicle que condueixen.
- Quan s'hagi finalitzat l'operació de càrrega de terres en el camió o traginadora de trabuc "dúmper", i abans d'iniciar-se el transport, s'haurà de cobrir aquests amb una lona.
- En bascular en abocadors i en proximitats de rases o si s'ha de parar en rampes d'accés, s'hauran d'utilitzar topalls o tascons que impedeixin fer el recorregut marxa enrere a més a més de tenir accionat el fre d'estacionament.
- En tot moment s'ha de respectar la senyalització de l'obra, el codi de circulació i les ordres dels senyalitzadores autoritzats. Sempre s'haurà de donar preferència de pas a les unitats carregades.
- S'ha de triar el dúmper o camió més adequat segons la càrrega per transportar.
- S'ha de parar esment especial al tipus, utilització i manteniment dels pneumàtics.
- S'ha de respectar, en tot moment, les indicacions del conductor de la màquina de càrrega.
- Abans d'aixecar la caixa basculadora, s'ha d'assegurar l'absència d'obstacles aeris i de què la plataforma estigui plana i sensiblement horitzontal.
- Totes aquestes màquines hauran de tenir clàxon i llum de marxa enrere efectuant les maniobres sense cap brusquedat tot i anunciant-les prèviament.

- En tots els treballs el conductor haurà d'estar qualificat i haurà d'emprar casc de seguretat quan surti de la cabina.
- Durant els treballs de càrrega i descàrrega no pot romandre cap persona a prop de la maquinària, evitant la permanència d'operaris sobre el basculador.
- Durant les operacions de càrrega i descàrrega de la caixa basculadora :
- el conductor s'haurà de quedar a la cabina, sempre que aquesta disposi d'una visera protectora.
- s'ha d'assegurar que la caixa basculadora pugi dreta durant la descàrrega i la càrrega estarà equilibrada quan es carregui.
- s'han de respectar les instruccions del guia en la descàrrega.
- sempre que la maquinària es trobi a la cresta de un talús es respectarà la distància de seguretat.
- si el bolquet és articulat, aquest s'ha de mantenir en línia.
- si la caixa basculadora té portes posteriors, s'han de respectar les consignes pròpies en cada tipus d'obertura, tancament i bloqueig de les portes.
- Després de la descàrrega de la caixa basculadora :
- no s'ha de posar en marxa la màquina fins que s'hagi assegurat que la caixa basculadora està totalment abaixada.

TRAGINADORA DE TRABUC "DUMPER" DE PETITA CILINDRADA

- Quan es deixi estacionat el vehicle s'haurà de parar el motor, emprar el fre de mà i, si es troben en un pendent, s'hauran de calçar les rodes.
- A la descàrrega de la traginadora de trabuc "dumper" a prop de terraplens, rases, talús, pous, s'haurà de col·locar un tauló que impedeixi l'avenç de la traginadora de trabuc "dumper" més enllà d'una distància prudencial a la vorera del desnivell.
- A la càrrega del material a la caixa s'haurà de tenir present la capacitat màxima de la mateixa i és prohibit el transport d'objectes que surtin de la vorera de la caixa.
- Dintre de la traginadora de trabuc "dumper" només pot anar el conductor, i és prohibit el seu ús com a transport pel personal.
- La càrrega situada al bolquet mai podrà dificultar la visió del conductor.

RETROEXCAVADORA

- S'ha de procurar la mínima presència de treballadors al voltant de les màquines.
- És prohibida la presència de treballadors en el radi de gir de les màquines, prohibició que s'haurà de senyalitzar a la part exterior de la cabina del conductor.
- En marxa enrera, el conductor haurà d'accionar el clàxon i les llums blanques.
- Abans d'iniciar els treballs d'excavació mitjançant retroexcavadora s'haurà:
- Revisar els frens, d'ajustar els miralls retrovisors, comprovar la visibilitat
- Comprovar el clàxon de marxa enrera.
- En finalitzar la jornada, s'haurà de deixar la màquina a la zona d'estacionament prefixada,
- baixar el catúfol i recolzar-lo a terra.
- Abans de sortir del lloc de conducció s'ha de tenir present :
- Posar el fre d'estacionament.
- Posar en punt mort els diferents comandaments.
- Si l'estacionament és perllongat (més d'una jornada), es desconnectarà la bateria.
- Treure la clau de contacte.
- Tancar la cabina i tots els punts d'accés a la màquina.
- S'ha de tenir la precaució de no deixar mai en el cas d'estacionament, ni en cas de curts períodes, el motor en marxa ni la cullera aixecada.

PLANTA DE FORMIGÓ

- La planta de formigó s'ha d'instal·lar molt a prop de l'accés a l'obra, per poder evitar, així, el trànsit de camions cap a l'interior de l'obra.
- Abans de la instal·lació de la planta de formigó cal preparar el terreny, donant-li un cert vessament.
- En la planta de formigó es procurarà que totes les escales i plataformes d'accés tinguin les corresponents baranes de seguretat.
- L'accés a la part superior, als sitges, per a la revisió de les vàlvules, haurà d'estar
- Es garantitzarà, mitjançant punts de llum exterior, la il·luminació de la planta.
- Si el subministrament de formigó fresc al tall es fa mitjançant camions formigonera s'haurà de senyalitzar els camins de accés i és prohibit la neteja de la cisterna a l'interior de l'obra.
- Si el subministrament del formigó fresc es fa mitjançant bombeig s'haurà d'ancorar els conductes per evitar moviments que pugin deteriorar les conduccions, així s'haurà de netejar els conductes un cop acabat el procés de formigonat de cada jornada.

- El subministrament elèctric es realitzarà mitjançant un quadre de zona, on hi figurarà obligatòriament, els interruptors diferencials i magnetotèrmic per garantir la protecció contra contactes.

SERRA CIRCULAR

- S'haurà de disposar d'un gabinet divisor separat- tres mil·límetres del disc de la serra.
- S'ha d'instal·lar un caperutxó a la part superior de manera que no dificulti la visibilitat per realitzar el tall.
- S'ha de tancar completament el disc de la serra que es troba per sota de la taula del tall, mitjançant un resguard, es deixarà només una sortida per les llimadures.
- S'ha de situar un interruptor de parada i marxa, a la mateixa serra circular.
- Es vetllarà en tot moment que les dents de la serra circular es trobin convenientment entrescades.
- En el cas que s'observi que les dents de la serra circular s'hagin esmussats en aquests moment no presentin la forma de entrescat corresponent s'haurà de canviar el disc, s'ha de rebutjar-lo, el disc.
- S'haurà de complir a cada moment el RD 1435/1992, del 27 de novembre, pel qual es dictaminen les disposicions d'aplicació en seguretat i condicions de salut sobre maquinària.

BOMBEIG DE FORMIGÓ

- L'equip encarregat de la manipulació de la bomba de formigó haurà d'estar especialitzat en aquest tipus de treball.
- La canonada de la bomba de formigó s'haurà de recolzar sobre cavallets, esbiaixant-se les parts susceptibles de moviment.
- La mànega terminal d'abocada romandrà governada per un mínim de dos operaris alhora, evitant, així les caigudes per possibles moviments incontrolats de la mateixa.
- Abans d'iniciar el formigonat d'una determinada superfície, s'haurà d'establir un camí de taulons segur, sobre el qual es recolzin els operaris que realitzen l'abocada dirigint la mànega des de castellet de formigó (torreta de formigonat).
- La manipulació, el muntatge i desmuntatge de la canonada de la bomba de formigonat, serà dirigit per un operari especialitzat, evitant així, accidents per tampons o sobretensions interns.
- Abans d'iniciar el bombament de formigó s'haurà de preparar el conducte (ficar greix a la canonada) enviant masses de morter de dosificació, per evitar obturació del conducte.
- És prohibit d'introduir o accionar la pilota de neteja, si no s'ha instal·lat abans els dispositius de recollida a la sortida de la mànega després del recorregut total del circuit.
- En cas de detenció de la bola s'haurà de paralitzar la màquina, reduint la pressió a zero i desmuntant tot seguit la canonada.
- Els operaris lligaran la mànega terminal abans d'iniciar el pas de la pilota de neteja a elements sòlids, allunyant-se del lloc abans de què comenci el procés.
- S'ha de revisar de manera periòdica els circuits d'oli de la bomba de formigó i s'haurà de tenir present que qualsevol altra reparació de la màquina es realitzarà amb els circuits elèctrics apagats.
- Posat que s'apliqués el bombeig de formigó mitjançant el camió amb braç desplaçable.
- Caldrà estendre les potes estabilitzadores del camió abans de maniobrar per evitar la bolcada.

ARMADURES

- S'ha d'establir una zona d´aplec d'armadures ja treballades.
- L'eslingat de les armadures per a l'elevació i el transport es realitzarà amb eslinges que garantissin l'estabilitat de la peça en la seva manipulació.
- S'han d'acotar i senyalitzar els camins de transport de les armadures fins al tall d'obra.
- En el cas de la fabricació d'armadures en la mateixa obra, s'haurà de preveure una zona d'ubicació propera als accessos de l'obra.
- L'organització del taller ferralla es realitzarà tenint en compte que la manipulació dels ferros s'haurà de fer seguint la màxima directriu, és a dir, es col·locarà primerament el magatzem de ferros no treballats, a continuació la cisalla, la plegadora i finalment el taller de muntatge de cèrcols i graelles.
- En acabar la jornada es realitzarà una neteja de retalls de ferro, deixant el tall d'obra net i endreçat.
- Qualsevol màquina elèctrica, del taller ferralla, portarà la seva presa de terra.
- Tota la instal·lació elèctrica del taller es trobarà centralitzada en un quadre de zona on es trobaran els corresponents diferencials i magnetotèrmics.
- Quan s'utilitzi la soldadura elèctrica es procurarà que la massa estigui a prop del lloc on s'estigui realitzant la soldadura.
- El grup convertidor de l'equip de l'instal·lació de la soldadura haurà d'estar convenientment aïllat de les seves parts actives.
- En cas que s'utilitzés el bufador per als talls de metalls, s'haurà de tenir present la normativa d'oxitallada.

EXCAVADORA AMB CULLERA BIVALVA

- No es realitzarà cap moviments sobtat, ni alhora de deixar-la anar (la cullera) ni en hissar-la, per no disminuir la capacitat dels cables.
- Els productes de la excavació es descarregaran a llocs concrets o directament al camió o traginadora de trabuc "dumper".
- No es pot treballar en terrenys d'una pendent pronunciada, llevat que sigui absolutament necessari.
- Els cables es mantindran nets, engreixats i lubricats adequadament .S'haurà de canviar el cable quan:
- aquest presenti punts de picadura amb oxidació avançada.
- presentin deformacions permanents per aixafament, doblecs , allargaments, etc.
- s'observin fissures.
- hi hagi lliscament del cable respecte als terminals.
- quan el nombre dels seus filferros estiguin trencats en una proporció superior al 20% del total.

PLANTA DE LLOTS TIXOTRÒPICS:

- La planta de llots tixotròpics es situarà el més proper possible de l'accés a l'obra.
- Es vetllarà per l'accés a la part superior del dipòsit de llots tingui les proteccions necessàries per evitar que es produeixi cap caiguda a diferent nivell. Per aquest motiu es col·locarà baranes a les escales i a les plataformes.
- Es garantitzarà, a cada moment, la il·luminació de la planta.
- El subministrament elèctric es realitzarà mitjançant un quadre de zona, on hi figurarà, obligatòriament, els interruptors diferencials i magnetotèrmics que garantissin la protecció contra contactes.

GRUES I APARELLS ELEVADORS

- En el cas de l'elevació i transport dels ferros corrugats, mitjançant grua, s'haurà de vetllar per à que es faci un correcte eslingat.
- L'eslinga ha de tenir un coeficient de seguretat, com a mínim, de 4.
- S'haurà d'eslingar la càrrega amb una eslinga, com a mínim, de dos braços.
- Mai s'ha de forçar, les eslinges per sobre de la seva capacitat d'elevació i si es detectés deformacions o trencaments de qualsevol dels seus fils cal desfer-se d'aquesta.
- Els ganxos de l'eslinga hauran de disposar de la seva corresponent balda de seguretat.
- En el cas de les eslinges metàl·liques, s'haurà de considerar la correcta situació i dimensió dels seus corresponents dispositius.
- El ganxo de la grua haurà de disposar de la seva corresponent balda de seguretat.
- La càrrega sospesa s'haurà de guiar amb sirgues per evitar moviments perillosos.
- Alhora s'ha de tenir present respecte als aparells elevadors, que compleixin tot el que queda contemplat a la nostra legislació vigent :
- RD 2291/1985 del 8 de novembre, per el qual s'aprova el Reglament d'Aparells d'elevació i la seva Manutenció.
- Ordre del 28 de juny de 1988 per la qual s'aprova l'Instrucció Tècnica complementària MIE-AEM2 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció en referència a grues desmuntables per a l'obra.
- RD 2370/1996, del 18 de novembre, per el qual s'aprova l'Instrucció tècnica complementària MIE-AEM 4 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció en referència a grues mòbils autopropulsades emprades.

Maquinària (pilotadora de trèpan, grua mòbil de gelosia)

Les màquines d'excavació de pous s'han de revisar-se diàriament, especialment:

- Comandaments, nivells i cables.

I s'inspeccionaran la qualitat de les connexions dels cables, per a què ofereixin la seguretat respectiva (revisió del número de "aprietahilos" i dimensió adequada d'aquests en funció del cable).

Les operacions de càrrega i descàrrega de la màquina pilotadora sobre el camió s'executaran en els llocs determinats amb aquesta finalitat.

Les operacions de càrrega i descàrrega de la màquina pilotadora sobre el camió estaran dirigides per un operari de provada experiència.

Les operacions de manteniment es realitzaran amb el trèpan recolzat al terra en els desplaçaments es procurarà mantenir el trèpan el més aixecat possible.

PASSAREL·LES

- L'amplada de la passarel·la no ha de ser mai inferior a 60 cm.
- Quan l'alçada d'ubicació de la passarel.la estigui a 2 o més metres d'alçada, s'haurà de disposar de barana de seguretat (passamans, llistó intermedi i entornpeu).
- El terra de recolzament de la passarel.la ha de tenir la resistència adequada i mai serà relliscós.
- Les passarel·les es mantindran sempre lliures d'obstacles.
- Les passarel·les hauran de disposar d'un pis perfectament lligat.
- S'ha de disposar d'accessos fàcils i segurs.
- S'han d'instal·lar de forma que es pugui evitar la caiguda per basculament o lliscada.

SOLDADURA ELÈCTRICA

- Els soldadors hauran d'emprar a cada moment casc de seguretat, pantalla de soldador, guants de cuir, granota de treball, maniguets de cuir, davantal de cuir, polaines de cuir i botes de seguretat de cuir, als casos que sigui necessari també hauran d'emprar el cinturó de seguretat anticaiguda.
- La pantalla de soldadura haurà de disposar del vidre inactínic adequat a la intensitat de treball de l'elèctrode.
- No es pot picar el cordó de la soldadura sense protecció ocular, els resquills de cascareta despreses poden produir greus lesions als ulls.
- No es pot mirar directament a l'arc voltaic sense la corresponent protecció ocular.
- No es poden tocar les peces acabades de soldar donat que poden estar a temperatura elevada.
- S'ha de soldar en un lloc ben ventilat, evitant així, intoxicacions i asfixies.
- Abans de començar la soldadura s'ha de comprovar que no hi hagi cap persona a la vertical del seu treball.
- S'ha d'emprar la guindola de soldador adaptada, amb barana de seguretat a tot el seu perímetre, i pis format per taulons llisos de 2,5 cm de gruix que formin una plataforma de treball de com a mínim 60x60
- No s'ha de deixar la pinça damunt del sobre ni sobre el perfil a soldar, s'haurà de dipositar sobre un portapinces.
- S'ha d'instal·lar el cableajat del grup de manera que s'evitin ensopegades i caigudes.
- No es pot utilitzar el grup sense que porti instal·lat el protector de clemes.
- S'haurà de comprovar que el grup estigui connectat correctament a terra abans de començar els treballs.
- Posat que hi hagi pauses perllongades s'haurà de desconnectar el grup de soldadura.
- S'ha de comprovar que les connexions de les mànegues siguin totalment estancs a la intempèrie.
- Abans de començar els treballs caldrà comprovar que es trobin ben instal·lades les pinces portaelectrodes i els borns de connexió.
- Posat que hi hagi inclemència del temps s'han de suspendre els treballs de soldadura.
- S' ha de col·locar al lloc de la soldadura un extintor contraincendis.

ESMOLADORES ANGULARS

- S'ha d'informar al treballador dels riscos que té aquesta màquina i la forma de prevenir-los.
- S'ha de comprovar que el disc a utilitzar estigui en perfectes condicions, emmagatzemant-lo en llocs secs lliures de cops i atenent a les indicacions del fabricant.
- Utilitzar sempre la coberta protectora de la màquina.
- No es pot sobrepassar la velocitat de rotació prevista i indicada a la mola.
- S'haurà d'utilitzar un diàmetre de mola compatible amb la potència i les característiques de la màquina.
- No s'haurà de sotmetre el disc a sobreesforços, laterals o de torsió, o per aplicació de una pressió excessiva. Els resultats poden ser nefastos: trencament del disc, sobrescalfament, pèrdua de velocitat i de rendiment, rebuig de la peça o reacció de la màquina, pèrdua d'equilibri, etc.
- Posat que es treballi sobre peces de petita mida o en equilibri inestable, s'haurà d'assegurar la peça, de manera que no sofreixi moviments imprevistos durant l'operació.
- S'ha de parar la màquina totalment abans de posar-la, en prevenció dels possibles desperfectes al disc o moviments incontrolats de la mateixa. La situació ideal és disposar de suports especials propers al lloc de treball.
- En desenvolupar treballs amb risc de caiguda des d'alçada, cal assegurar sempre la postura de treball, ja que, en cas que es perdés l'equilibri per reacció incontrolada de la màquina, els efectes es poden arribar a multiplicar.
- No s'ha d'utilitzar la màquina en postures que obliguin a mantenir-la per sobre del nivell de les espatlles, ja que, en cas que es perdés el control, les lesions poden afectar a la cara, pit o extremitats superiors.
- En funció del treball a realitzar, s'haurà d'utilitzar una empunyadura adaptables laterals o de pont.
- En casos d'utilització de plats de lijar, s'haurà d'instal·lar en la empunyadura lateral la protecció corresponent per a la mà.
- Per a treballs de precisió, utilitzar suports de taula adequats per a la màquina, que permeten, a més de fixar convenientment la peça, graduar la profunditat o inclinació del tall.

- S'hi troben també guies acoblables a la màquina que permeten, de manera portàtil, executar treballs d'aquest tipus, obtenint resultats precisos i evitant perillosos esforços laterals del disc; en molts d'aquests casos serà necessari ajudar-se amb un regle que ens defineixi netament la trajectòria.
- Si s'executen treballs repetitius i en sec, esdevé convenient utilitzar un protector amb una connexió per a la captació de la pols. Aquesta solució no podrà ser factible si els treballs impliquen continus i importants desplaçaments o el medi de treball és complex.
- En llocs de treball contigus, es convenient disposar de pantalles absorbents com a protecció abans de la projecció de partícules i com a aïllants de les tasques en relació al soroll.
- L'operari que realitzi aquest treball haurà d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de seguretat de cuir, mascareta antipols si n'hi ha, un sistema eficaç d'aspiració de la pols, ulleres antiimpactes i protector auditiu si el nivell del soroll així ho requereix .

TORO, "TRANSPALET" MANUAL : CARRETÓ MANUAL

- Abans d'aixecar una càrrega s'hauran de realitzar les següents comprovacions :
- Comprovar que el pes de la càrrega que s'ha d'aixecar és l'adient per a la capacitat de càrrega del toro.
- Assegurar-se de què el palet o plataforma és l'adient per a la càrrega que ha de suportar i que aquesta estigui en bon estat.
- Assegurar-se de què les càrregues estiguin perfectament fleixades i equilibrades.
- Comprovar que la longitud del palet o plataforma és major que la longitud de les forquilles.
- Introduir les forquilles per la part més estreta del palet fins al fons per sota de les càrregues, tot assegurant-se de que les dues forquilles estan convenientment tancades sota el palet.
- Al procés de la conducció i circulació del toro s'haurà de considerar els següents punts :
- Conduir el toro tirant de l'empunyadura, havent situat el governall la palanca de comandament en posició neutra.
- Mirar en la direcció de la marxa i conservar sempre una bona visibilitat del recorregut.
- Si s'ha de retrocedir inevitablement, s'ha de comprovar que no hi hagi cap obstacle al seu camí que pugui provocar qualsevol incident.
- Supervisar la càrrega, sobretot als girs i particularment si aquesta és molt voluminosa, controlant la seva estabilitat.
- No utilitzar el toro en superfícies humides, lliscants o desiguals.
- No manipular el toro amb les mans o el calçat humits o amb greix.
- S'han de respectar els itineraris preestablerts.
- Posat que s'hagi de baixar un petit pendent, només es farà si es disposa de frens situant-se l'operari al darrera de la càrrega, la pendent màxima recomanada serà del 5%.
- Quan s'hagi de realitzar treballs de càrrega i descàrrega sobre una plataforma o sobre el muntacàrregues s'hauran de prendre les següents precaucions :
- S'ha de comprovar que la capacitat de la plataforma o muntacàrregues pugui suportar el pes del palet i del toro.
- S'ha de maniobrar el palet de manera que l'operari mai trepitgi la plataforma.
- No s'haurà de parar el toro, s'hauran de prendre les precaucions necessàries perquè no es dificulti la circulació.
- En finalitzar la jornada laboral o la utilització del toro, s'haurà de deixar el mateix a un lloc previst d'estacionament i amb el fre posat.
- Abans d'efectuar la maniobra de descens de la càrrega s'ha de posar atenció al voltant per tal que no hi hagi res que pugui fer malbé o desestabilitzar la càrrega en ser aquesta dipositada al terra.
- També s'ha de comprovar que no hi hagi ningú a les proximitats que pugui quedar atrapat pel palet a les operacions de descens de la mateixa.
- Si l'operari en la manipulació del toro observés qualsevol anomalia ho haurà de comunicar al servei de manteniment i deixar-lo fora de servei.

FORMIGONERES PASTERES

- Es disposaran en llocs assenyalats amb aquesta finalitat, parant esment en ubicar-les a una distància superior als 3 metres de la vorera de qualsevol excavació per evitar així el risc de caiguda a diferents nivells. Si es col·loca dintre de l'àrea d'influència de gir de la grua torre es disposarà d' un cobert per protegir la caiguda d'objectes.
- Abans de la instal·lació de la formigonera pastera es procurarà preparar el terreny donant-li un cert vessament.
- La zona d'ubicació anirà senyalitzada mitjançant cordes amb banderetes, un senyal de perill i un rètol amb la llegenda " ÉS PROHIBIT D'UTILITZAR LA MÀQUINA A LES PERSONES NO AUTORITZADES".
- Hi haurà un camí d'accés fix a la formigonera pastera per a la traginadora de trabuc o "dumper", separat del camí dels carretons manuals, en prevenció dels riscos de cops o atropellaments.
- S'establirà un empostissat d'un mínim de dos metres de llargària per a superfície d'estada de l'operador de la formigonera pastera, en prevenció dels riscos de caiguda al mateix nivell per lliscament.

- Les formigoneres pasteres autoritzades en aquesta obra hauran de tenir protegits els òrgans de transmissió (corretges, corones, engranatges, etc.) per evitar el risc d'atrapament.
- Haurà de tenir fre de basculament al bombo per evitar els sobreesforços i els riscos per moviments descontrolats.
- L'alimentació elèctrica es realitzarà de forma aèria mitjançant el quadre de zona.
- La carcassa i la resta de parts metàl·liques de la formigonera pastera hauran d'estar connectades a terra.
- La botonera de la cabina haurà de ser estanca i tenir accés directe.
- El quadre de zona haurà de disposar de protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Les operacions de conservació i neteja es realitzaran prèvia desconnexió de la xarxa elèctrica.
- Posat que la formigonera pastera es canviï, a través de la balda de la grua s'haurà de realitzar mitjançant la utilització d'un balancí que la sospesi per quatre punts.
- Si el subministrament del morter es realitza mitjançant el bombeig s'hauran d'ancorar els conductes per evitar moviments que puguin malmetre les conduccions, així com per netejar els conductes una cop finalitzat el procés de bombeig, de cada jornada.

BASTIDES AMB ELEMENTS PREFABRICATS SISTEMA MODULAR.

Muntatge:

- Les bastides hauran de ser muntades sota la supervisió d'una persona competent, si és possible un aparellador o arquitecte tècnic.
- Les bastides s'hauran de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
- Posat que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny; aquest serà pla i compacte, i si aquest no ho fos, es recolzarà la bastida sobre taula o jaç de taulons i es trobarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, és prohibit de recolzar-se sobre materials fràgils com ara maons, revoltons, etc.
- Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulades, etc. s'haurà de consultar al Director Tècnic de l'Obra amb la finalitat que aquest verifiqui la necessitat de reforçar o no aquestes zones de recolzament.
- Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i precises regles de muntatge. Aquest aspecte també s'haurà de tenir present en el cas de les bastides tubulars.
- En conseqüència, s'haurà de disposar en l'obra dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels amarratges corresponents.
- Posat que, una línia elèctrica de Alta Tensió es trobés prop de la bastida i hi hagi la possibilitat de contacte directe en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzen el muntatge o es pugui entrar en la zona de influència de la línia elèctrica, es pendran les següents mesures:

- Es sol·licitarà per escrit a la Companyia subministradora que es procedeixi a la descàrrega de la línia, el seu desviament o en cas necessari a la seva elevació.
- Posat que no es pugui realitzar l'aspecte anterior, s'establiran unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més proper amb tensió a la bastida.

Les distàncies anteriorment citades segons informació de AMYS de UNESA seran:

- 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
- 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
- Posat que hi hagi una línia elèctrica de Baixa Tensió:
- Es sol·licitarà mitjançant escrit a la companyia subministradora el desviament de la línia elèctrica.
- posat que no se pugui realitzar l'apartat anterior, es col·locaran unes beines aïllants sobre els conductors i caperutxes aïllants sobre els aïlladors.

Ús:

- Les bastides s'hauran de revisar en iniciar la jornada laboral, així com després de qualsevol inclemència del temps especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts que s'han d'inspeccionar són:
- L'alineació i verticalitat dels muntants.
- L'horitzontalitat dels travessers.
- L'adequació dels elements de travada horitzontal i vertical.
- L'estat dels ancoratges de la façana.
- El correcte acoblament dels marcs amb els seus passadors.
- La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.
- La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamans, barra intermitja i sòcol.
- La correcta disposició dels accessos.
- S'hauran de col·locar cartells d'advertència en qualsevol lloc on la bastida estigui inacabada o sigui necessari l'advertència de qualsevol altre risc.
- En l'ús de la bastida s'ha de tenir present que no es pot fer cap modificació sense l'autorització del tècnic autor del projecte de muntatge.
- En la utilització de petits aparells elèctrics es procurarà que estiguin equipats amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Voltis.

- En tot moment s'haurà de procurar que les plataformes de treball estiguin netes i endreçades. És convenient disposar d'un calaix on es posin les eines necessàries durant la jornada evitant així que es deixin en la plataforma amb el consegüent risc que aquest fet comporta.

Desmuntatge:

- El desmuntatge d'una bastida s'ha de realitzar en l'ordre invers al muntatge i en presència d'un tècnic competent.
- És prohibit totalment que es llancin des de dalt els elements de la bastida els quals s'hauran de baixar mitjançant els mecanismes de elevació o descens previstos i alhora convenientment subjectes. Les peces petites es baixaran amb una galleda o pastera convenientment lligades.
- Els elements que composen l'estructura de la bastida s'hauran de recollir i enretirar quan abans millor i col·locar-los en el magatzem tan ràpid com sigui possible.
- És prohibit, en el muntatge, ús i desmuntatge, que els operaris passin de d'un lloc a un altre de la bastida saltant, gronxant-se, trepant o lliscant per l'estructura.
- Posat que hi hagués a la proximitat una línia elèctrica d'Alta Tensió o de Baixa Tensió, es procedirà de la mateixa manera que es va realitzar el muntatge.

Emmagatzemant :

- Els elements de la bastida cal emmagatzemar-los en lloc protegit de les inclemències del temps. Abans de la seva classificació i emmagatzemant s'haurà de revisar-los, netejar-los fins i tot pintar-los si calgués.
- S'ha de tenir present que una empresa ben organitzada es aquella que té un magatzem i un taller mecànic que subministren sense retards a les obres la maquinària, els estris i eines que es necessiten en condicions òptimes per a la seva immediata utilització.

BASTIDES PENJADES.

- S'ha d'efectuar, abans de la seva utilització, el reconeixement i proves, amb la bastida propera a terra i amb la corresponent càrrega humana i de materials al quals ha de sotmetre's.
- Es donaran instruccions especials als obrers per a què no passin ni surtin de la bastida, mentre no quedi assegurada la immobilitat d'aquesta respecte del mur en sentit horitzontal.
- Es vetllarà freqüentment pels ancoratges o contrapesos dels pescants, i de la resta de components de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics; és prohibit la realització del mateix mitjançant taulons enbridats.
- Les bastides penjades aniran provistes de barana resistent junt al mur, de 0,70 metres i en els altres tres costats seran de 0,9 metres. Els fronts i els extrems aniran provistos de sòcols.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm. d'amplària.
- La distància entre el parament i la bastida serà inferior a 45 cm.
- S'haurà de mantenir l'horitzontalitat de la bastida.
- Qualsevol bastida penjada junt a l'aparell d'hissat haurà de disposar d'un mecanisme anticaiguda.

MÀQUINA DE TREPAR.

- En la manipulació de la màquina de trepar, per tal d'evitar lesions als ulls els operaris deuran emprar ulleres antiimpactes
- En les operacions de tall de material ceràmic amb la màquina de trepar, es deurà mullar les peces abans de tallar-les, i si no es pot mullar, donada la generació de pols l'operari deurà emprar mascareta amb filtre mecànic contra la pols.
- El radi del disc de la màquina de trepar ha d'estar d'acord amb les revolucions del motor elèctric.

CARRETÓ ELEVADOR

- Abans d'iniciar la jornada el conductor ha de realitzar una inspecció del carretó.
- Posat que es detectés qualsevol deficiència s'haurà de comunicar al servei de manteniment i deixar el carretó fora de servei.
- Abans del transport de la càrrega s'ha de revisar que la càrrega estigui convenientment paletitzada, fleixada i ubicada correctament.
- Al procés de conducció del carretó s'hauran de considerar els següents punts :

- no s'ha de permetre que pugi cap persona al carretó.
- s'ha de mirar en la direcció d'avançament i mantenir la vista en el camí que s'ha de recórrer.
- s'ha de disminuir la velocitat a encreuaments i llocs amb poca visibilitat.
- s'ha de cerciorar amb l'encarregat de l'obra dels camins aptes pel trànsit del carretó.
- s'ha de transportar únicament càrregues preparades correctament (càrregues paletitzades).
- no s'han de transportar càrregues que superin la capacitat nominal.
- no es pot circular per sobre dels 20 Km/h en espais exteriors i 10 Km/h en interiors.

- s'ha de circular pels camins dissenyats amb aquesta finalitat, mantenint una distància prudencial amb altres vehicles que el precedeixin tot evitant avançaments.
- s'han d'evitar parades i arrencades brusques i viratges ràpids.
- s'ha d'assegurar de no topar amb sostres, conductes, etc. a causa de les dimensions del carretó amb la càrrega que es transporta.
- quan es circuli en buit, s'ha de situar la forquilla baixada.
- sempre s'ha de traslladar la càrrega horitzontalment amb la forquilla situada a 15 cm de terra.
- en moviment, s'ha d'emprar el llum llampegant i en cas de marxa enrera el senyal sonor intermitent.

- En cas de transport fora de l'obra, el carretó ha d'estar convenientment matriculat i amb les assegurances reglamentàries.
- Quan el conductor abandoni el seu carretó s'ha d'assegurar que les palanques estiguin en punt mort, el motor estigui parat, els frens posats i la clau de contacte treta. Si el carretó es troba en un pendent, es calçaran les rodes; tanmateix la forquilla s'ha de deixar en la posició més baixa.
- Esdevé obligatòria la instal·lació al carretó d'un pòrtic antiimpactes i antibolcades.
- La part superior del carretó ha de disposar d'un sostre protector contraimpactes i contra les inclemències del temps.

PISTOLA FIXA-CLAUS

- El personal dedicat a l'ús de la pistola fixa-claus, serà coneixedor del maneig correcte de l'eina, per tal d'evitar accidents per inexperiència.
- En cap cas s'ha de disparar sobre superfícies irregulars, donat que es pot perdre el control de la pistola i patir accidents.
- En cap cas s'ha d'intentar realitzar trets inclinats, donat que es pot perdre el control de la pistola i patir accidents.
- Abans de disparar, asseguri's de que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte on dispara.
- Abans de disparar s'ha de comprovar que el protector és a la posició correcta.
- No s'ha d'intentar realitzar trets prop de les arestes.
- No s'ha de disparar recolzat sobre objectes inestables.
- L'operari que empri la pistola fixa-claus ha d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat, auriculars, ulleres antiimpactes i cinturó de seguretat si els calgués.

PERFORADORA PORTÀTIL

- El personal dedicat a l'ús de la perforadora portàtil, serà coneixedor del maneig correcte de l'eina, per tal d'evitar els accidents per inexperiència.
- S'ha de comprovar que a l'aparell no li manqui cap de les peces de la seva carcassa de protecció; en cas de deficiència no s'ha d'utilitzar fins que estigui completament restituïda.
- Abans de la seva utilització, s'ha de comprovar el bon estat del cable i de la clavilla de connexió, posat que s'observés alguna mena de deficiència, s'ha de tornar la màquina perquè sigui reparada.
- S'han d'evitar els rescalfaments del motor i les broques.
- No s'ha d'intentar realitzar forats inclinats, pot trencar la broca i produir lesions.
- No intenti engrandir el forat oscil·lant al voltant de la broca, pot trencar-se la broca i produir serioses lesions.
- No intenti realitzar un forat d'una sola maniobra: primer marqui el punt a foradar amb un punxó, després apliqui la broca i embroqui-la.
- La connexió i el subministrament elèctric a les perforadores portàtils es realitzarà mitjançant una mànega contra la humitat a partir del quadre de planta, dotat de les corresponents proteccions.
- És prohibit expressament de dipositar al sòl o deixar abandonada la perforadora portàtil mentre està connectada a la xarxa elèctrica.

BOMBAMENT DEL MORTER

- L'equip encarregat de la manipulació de la bomba del morter haurà d'estar especialitzat en aquest tipus de treball.
- La canonada de la bomba del morter, s'haurà de recolzar sobre cavallets, travant amb un tornapunta, baixant-se les parts que siguin susceptibles de moviment.
- La manipulació, muntatge i desmuntatge de la canonada de la bomba del morter, estarà dirigit per un operari especialitzat, per evitar accidents per obturaments o sobretensions internes.
- Abans de l'inici del bombament del morter s'haurà de preparar el conducte (greixar canonades) tot enviant masses de morter de dosificació, per evitar l'obturació del conducte.
- És prohibit d'introduir o accionar la pilota de neteja sense instal·lar abans els mecanismes de recollida a la sortida de la mànega després del recorregut total del circuit.

- En cas que es detingués la bola es paralitzarà la màquina, es reduirà la pressió a zero i desmuntarà a continuació la canonada.
- Els operaris lligaran la mànega terminal abans de començar el pas de la pilota de neteja, a elements sòlids, allunyant-se del lloc abans d'iniciar-se el procés.
- Es revisaran de manera periòdica els circuits d'oli de la bomba del morter i qualsevol altra reparació de la màquina es realitzarà amb els circuits elèctrics apagats.

BASTIDES DE CAVALLETS.

- No es podran emprar en alçades superiors als 6 metres.
- Per a alçades superiors a 3 metres aniran travats amb un tornapunta.
- La separació entre punts de recolzament no haurà de ser superior en cap cas als 3,5 metres.
- En cas que alçada de caiguda sigui superior als 2 metres s'haurà de disposar de la barana perimetral.
- L'amplada mínima de la plataforma de treball esdevé de 60 cm.
- El conjunt haurà de ser estable i resistent.

GRUETA O CABRESTANT MECÀNIC "MAQUINILLO"

- En la col·locació de la Grueta "maquinillo" a la coberta caldrà garantir la seva estabilitat, per aquest motiu, en la realització del forjat es col·locaran uns ferros d'espera per amarrar les potes estabilitzades de la Grueta "maquinillo".
- L'alimentació elèctrica del "maquinillo" es realitza a través del quadre de zona, que ha de tenir la seva protecció diferencial i magnetotèrmica.
- El "maquinillo" que cal instal·lar a l'obra haurà d'anar dotat de dispositiu limitador de recorregut de la càrrega en marxa ascendent, comprovant-se la seva efectivitat després del muntatge.
- El "maquinillo" a instal·lar a l'obra haurà d'estar dotat de ganxo amb balda de seguretat.
- El "maquinillo" a instal·lar a l'obra haurà d'estar dotat de carcassa protectora de la maquinària amb tanca efectiva per a l'accés a les parts mòbils internes.
- S'ha de col·locar a una zona ben visible, sobre de la carcassa, la placa de característiques de la Grueta tot ressaltant la càrrega màxima que es pot elevar.
- S'ha de comprovar, abans d'iniciar els treballs, que el ganxo d'elevació arribi a la cota de la rasant de subministrament de material i en aquesta posició encara hi quedin tres espires, com a mínim, enrotllades en el cabrestant.
- S'ha de garantir el correcte ancoratge de l'extrem del cable al cabrestant perquè quedi subjecte en cas de falsa maniobra.
- S'ha de considerar que la secció del cable d'elevació sigui d'unes condicions que suporti la càrrega de trencament : càrrega d'elevació x coeficient de seguretat (4).
- L'altre extrem del cable anirà subjecte a la bola del ganxo, es realitzarà de manera que el llaç estigui format pels corresponents sistemes de subjecció que calguin i es trobin convenientment instal·lats, que garanteixin la subjecció del cable a la bola del ganxo.
- L'operari haurà d'emprar casc de seguretat, granota de treball, guants de cuir i lona (tipus americà), botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat que en tot moment es trobarà subjecte, convenientment, a un ancoratge independent del "maquinillo".
- La zona on es subministri el material per ésser hissat serà senyalitzada amb la placa d'advertència de càrrega suspesa.
- En l'operació de manteniment de "maquinillo", s'haurà de desconnectar aquest de l'alimentació elèctrica.

COLISSA ELÈCTRICA

- Comprovi que a l'aparell no li manca alguna de les peces constituents de la seva carcassa de protecció. En cas de deficiència, no utilitzi l'aparell fins que estigui contrarestada la mancança.
- Comprovi l'estat del cable i de la clavilla de connexió; rebutgi l'aparell si presenta repèls que deixin al descoberts fils de coure o si té empalmaments rudimentaris coberts amb cinta aïllant.
- Triï sempre el disc adequat pel material a regatar. Consideri que hi ha un disc per a cada feina; no els intercanviï, en el millor dels casos, els espatllarà sense obtenir bons resultats i correrà riscos innecessaris.
- No intenti "regatar" a zones poc accessibles ni en posició inclinada de costat; el disc podria trencar-se i produir-li lesions.
- No intenti reparar les regatadores ni les desmunti. Lliuri-les a un especialista per a la seva reparació.
- No colpegi amb el disc alhora que talla, això no accelerarà la velocitat de tall. El disc pot trencar-se i produir-li lesions.
- Eviti rescalfar els discos, podria ser l'origen d'accidents.
- Substitueixi immediatament els discos gastats o esquerdats.
- Eviti dipositar la regatadora, encara en moviment, directament a terra, és una posició insegura.
- No desmunti mai la protecció normalitzada de disc ni talli sense ella.

- Desconnecti la regatadora de la xarxa elèctrica abans d'iniciar les manipulacions de canvi de disc.
- Mulli la zona a tallar prèviament, reduirà la formació de pols.
- Utilitzi sempre la màscara amb filtre mecànic antipols, evitarà lesions pulmonars.
- El personal que manipuli la regatadora haurà d'emprar casc de seguretat, ulleres antiimpactes, protectors auditius, màscara antipols, guants de lona i cuir (tipus americà) i granota de treball.

INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR:

S'ha de preveure a l'obra una zona per a la ubicació de les Instal·lacions d'Higiene i Benestar, preveient la presa provisional d'aigua i electricitat i l'evacuació d'aigües fecals.
Aquestes instal·lacions es construiran en funció del nombre de treballadors de l'obra, considerant l'evolució d'aquests en el temps, i tenint en compte que s'han de cobrir les següents necessitats : canvi de roba, higiene personal i necessitats fisiològiques.

Les Instal·lacions d'Higiene i Benestar poden ser :

- mòduls prefabricats, o
- construïdes a l'obra.

Als dos casos, s'han de tenir en compte els següents paràmetres :

- vestuaris amb una superfície de 2 m2 per treballador, alçada mínima de 2,30 m. I estaran equipats amb seients i casellers individuals.
- lavabos que poden estar situats als vestuaris, essent la dotació mínima d'un lavabo per cada 10 treballadors.
- dutxes, igual que els lavabos, es poden ubicar als vestuaris amb una dotació mínima d'una dutxa per cada 10 treballadors.
- inodors que no s'han de comunicar directament amb els vestuaris i la seva dotació mínima serà de : un inodor per cada 25 treballadors i un inodor per cada 15 treballadores. Les dimensions mínimes dels mateixos seran de 1 x 1,20 m. i de 2,30 m. d'alçada.
- menjador que haurà de disposar d'un escalfaplats, pica, galleda de la brossa, ventilació, calefacció i il·luminació.

Els mòduls prefabricats s'acostumen a agrupar en: mòduls sanitaris (dutxa, lavabo i inodor), i mòduls de vestuari, acoblant-se els mòduls de manera que pugui haver accés directe d'un mòdul a l'altre.

Les Instal·lacions d'Higiene i Benestar construïdes a l'obra, si el solar ho permet s'han de construir a prop de l'accés, perquè el treballador es pugui canviar abans d'incorporar-se al treball.

En obres entre mitjaneres, a zona urbana, atesa l'escassetat d'espai s'ha de preveure en principi una zona per a la ubicació de les instal·lacions i una vegada, degut a la dinàmica de l'obra, es disposa d'espai en l'interior de l'edifici que s'està construint, s'hauran de construir les Instal·lacions d'Higiene i Benestar seguint els paràmetres anteriorment assenyalats. S'aconsella que aquestes instal·lacions es trobin, també, a prop de les vies d'accés.

Independentment d'aquestes instal·lacions, també s'han de construir les oficines de la obra que han de complir a cada moment la idoneïtat en relació a la il·luminació, la climatització segons la temporada.

Respecte al personal d'oficina s'ha de considerar, també, la instal·lació de lavabos i inodors.

S'ha de preveure un magatzem d'eines, estris, petita maquinària i equips de protecció personal i col·lectiva.
S'ha de preveure una zona d'aparcament per als cotxes del personal d'oficina i d'obra, si l'obra ho permet.
S'han de preveure zones d'estacionament de vehicles que subministren material i maquinària a l'obra, i en el posat que estiguin estacionats limitant la circulació viària, s'haurà de demanar permís municipal. Es senyalitzarà la prohibició d'estacionament de vehicles aliens a l'obra, i si calgués, s'ha de limitar la zona amb tanques per vianants, convenientment senyalitzades mitjançant balises destellants durant la nit.

3. PLEC DE CONDICIONS

3. PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS

En la redacció d'aquest estudi s'ha tingut en compte la legislació en matèria de seguretat relacionada en la segona part d'aquest plec, i en especial la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, segons el qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
Recentment s'ha produit una reforma d'aquesta legistalció que es concreta bàsicament en:
. La Llei 54/2003, que ha reformat la Llei de prevenció de ricos laborals i la Llei sobre infraccions i sancions en l'obre social.
. El RD 171/2004, que desenvolupa l'article 24 de la LPRL
. El RD 604/2006, que modifica el reglament dels Serveis de Prevenció i el propi RD 1627/97.
. El RD 1109/2007, de 24 d'agost, que desnvolupa la Llei 32/2006 reguladora de la subcontratació en el sector de la construcción i que modifica l'esmentada RD 1627/1997 quant a la utilització del llibre d'incidencies i quant a l'avís previ.

Aquest estudi de seguretat i salut forma part del projecte d'execució d'obra o, en el seu cas, del projecte d'obra, és coherent amb el contingut del mateix i recull les mesures preventives adequades als riscos que comporti la realització de l'obra.

A tals efectes, el pressupost de l'estudi de seguretat i salut ha d'anar incorporat al pressupost general de l'obra com un capítol més del mateix.

No s'inclouen en el pressupost de l'estudi de seguretat i salut els costos exigits per a la correcta execució dels treballs, conforme a les normes reglamentàries en vigor i els criteris tècnics generalment admesos, emanats d'organismes especialitzats.

Els amidaments, qualitats i valoracions recollides en el pressupost de l'estudi de seguretat i salut podran ser modificades o substituïdes per alternatives proposades pel contractista en el pla de seguretat i salut a que es refereix l'article 7 de RD, prèvia justificació tècnica convenientment motivada, sempre que no suposi disminució de l'import total, ni dels nivells de protecció continguts en l'estudi.

Segons el RD, el promotor està obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut en els projectes d'obres, quan en l'elaboració del projecte d'obra intervinguin diversos projectistes, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'elaboració del projecte d'obra.

La designació dels coordinadors no eximeix al promotor de les seves responsabilitats.

Visat de projectes (Art. 17 del RD 1627/97)
La inclusió en el projecte d'execució d'obra de l'estudi bàsic serà requisit necessari per al visat per part del Col·legi professional, per a l'expedició de la llicencia municipal i d'altres autoritzacions i tràmits per part de les Administracions publiques.

En la tramitació per a l'aprovació dels projectes d'obres de les Administracions publiques es farà declaració expressa en l'Oficina de Supervisió de Projectes o òrgan equivalent de la inclusió de l'estudi de seguretat i salut, o en el seu cas, de l'estudi bàsic.

Pla de seguretat i salut (art. RD 1627/97)
En aplicació de l'estudi de seguretat i salut o, en el seu cas, de l'estudi bàsic, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el que s'analitzen, estudien, desenvolupen i complementen les previsions contingudes en l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. En aquest pla s'inclouran les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, que no podrà implicar disminució dels nivells de protecció previstos en l'estudi o estudi bàsic. En el cas de plans de seguretat i salut elaborats en aplicació de l'estudi de seguretat i salut les propostes de mesures alternatives de prevenció inclouran la seva valoració econòmica, que no podrà implicar disminució de l'import total, d'acord amb el segon paràgraf de l'apartat 4 de l'article 5 del RD.

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, el promotor, abans de l'inici dels treballs o tan aviat com es verifiqui aquesta circumstancia, designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

La designació dels coordinadors en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del projecte d'obra i durant l'execució de l'obra podrà recaure en la mateixa persona.

El pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

En el cas d'obres de les Administracions públiques, el pla amb el corresponent informe del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, s'elevarà per a la seva aprovació a l'Administració publica que hagi adjudicat l'obra.

Quan no sigui necessària la designació del coordinador, les funcions que se li atribueixen en els paràgrafs anteriors seran assumides per la direcció facultativa.
Així mateix, el pla de seguretat i salut estarà en l'obra a disposició permanent de la direcció facultativa.

Els contractistes i els subcontractistes dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontratctistes.

Llibre d'incidències (Art. 13 del RD 1627/97)
En cada centre de treball existirà, amb finalitats de control i seguiment del pla de seguretat i salut, un llibre d'incidències que constarà de fulles per duplicat, habilitat a tal efecte. Facilitat pel Col·legi Professional al que pertanyi el tècnic que hagi aprovat el Pla de Seguretat i Salut. En les obres de les Administracions publiques ho facilitarà l'oficina de supervisió de projectes o òrgans equivalent.

El llibre d'incidències haurà d'estar sempre en l'obra, i estarà en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no fos necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa.

A Aquest llibre hi podran accedir la direcció facultativa de l'obra, els contractistes i subcontractistes i els treballadors autònoms, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció de les empreses intevintents en l'obra, els representants dels treballadors i els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les Administracions publiques competents, que podran fer anotacions en ell, relacionades amb les finalitats que al llibre se li reconeixen.

Efectuada una anotació en el llibre d'incidències, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, o quan no sigui necessària la designació de coordinador, la direcció facultativa, estaran obligats a remetre, en el termini de vint-i-quatre hores, una copia a la Inspecció de Treball i Seguretat i Social de la província en què es realitza l'obra.

Igualment hauran de notificar les anotacions en el llibre al contractista afectat i als representants dels treballadors d'aquest.

Avís previ (Art. 18 del RD 1627/97)
En les obres incloses en l'àmbit d'aplicació del present Reial Decret, el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent abans de l'inici dels treballs.
L'avís previ es redactarà d'acord al que disposa l'annex III del RD; s'haurà d'exposar en l'obra de forma visible, actualitzant-se si fos necessari.

Obertura del centre de treball (Art.19 del RD 1627/97)
L'obertura del centre de treball haurà de comunicar-se a l'autoritat laboral, i haurà d'incloure el pla de seguretat i salut al que es refereix l'article del RD 1627/97.

El pla de seguretat i salut estarà a disposició permanent de la Inspecció de Treball i Seguretat Social i dels tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en les Administracions públiques competents.

4. NORMATIVA D'APLICACIÓ

4. NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ DE SEGURETAT I SALUT

Per a la realització del Pla de Seguretat I Salut, el contractista tindrà en compte la normativa existent i vigent en el decurs de la redacció de l'ESS (o EBSS), obligatòria o no, que pugui ésser d'aplicació.

A títol orientatiu, i sense caràcter limitatiu, s'adjunta una relació de normativa aplicable. El Contractista, no obstant, afegirà al llistat general de la normativa aplicable a la seva obra les esmenes de caràcter particular que no siguin a la relació i correspongui aplicar al seu Pla.

S'estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.
Resolució, de 04/11/1988 ; Departament d'Indústria i Energia (DOGC Num. 1075, 30/11/1988)

Se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
Real Decreto 1407, de 20/11/1992 ; Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE Num. 311, 28/12/1992) (Correccio errades: BOE 42 / 24/02/1993)
* Modificación. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 57, 08/03/1995) (C.E. - BOE num. 57, 08/03/1995)
* Ampliación. Orden, de 16 de mayo de 1994 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 130, 01/06/1994). Amplia el periode transitori establert en el Reial Decret.
* Modificación. Real Decreto 159, de 03 de febrero de 1995 ; Ministerio de la Presidencia (BOE 57, 08/03/1995)
* Correcció d'errades: BOE 69 / 22/03/1995)
Resolución, de 25 de abril de 1996 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 129, 28/05/1996) Informació complementària del Reial decret.
* Modificación. Orden, de 20 de febrero de 1997 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 56, 06/03/1997)

Prevención de riesgos laborales.
Ley 31, de 08/11/1995 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 269, 10/11/1995)
Ley 54, de 12 de diciembre de 2003 ; Jefatura del Estado (BOE 298, 13/12/2003) De reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modifica els articles 9, 14, 23, 24, 31, s'afegeix l'article 32bis, 39, 43, s'afegeixen noves disposicions addicionals.
Ley 50, de 30 de diciembre de 1998 ; Jefatura del Estado (BOE 313, 31/12/1998) (Correcció d'errades: BOE 109 / 07/05/1999) Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Modifica els articles 45, 47, 48 i 49 de la Llei.
* Modificació.Ley 25, de 22 de diciembre de 2009 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009)

Se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
Real Decreto 39, de 17/01/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 27,31/01/1997)
* Modificación. Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 104, 01/05/1998)
* Modificación. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006)
* Afegeix un parragraf segon a l'article 22. Real Decreto 688, de 10 de junio de 2005 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE 139, 11/06/2005)
* Modificació. Real Decreto 298, de 6 de marzo, de 2009 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 57, 07/03/2009)
* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010)

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Real Decreto 485, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
Real Decreto 487, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
Real Decreto 486, de 14/04/1997; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num.97, 23/04/1997)
* Modificació. Anex I.letra A)9. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004)

* Complementa. Orden TAS 2947, de 8 d'octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 244, 11/10/2007)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
Real Decreto 665, de 12/05/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 124, 24/05/1997)
* Modificación. Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 145, 17/06/2000) * Modificación. Real decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 82, (05/04/2003)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Real Decreto 773, de 30/05/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 140, 12/06/1997) (Correccio errades: BOE 171 / 18/07/1997)

Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Real Decreto 1215, de 18/07/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 188, 07/08/1997)
* Modificación. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004)

Se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
Real Decreto 1389, de 05/09/1997 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE Num. 240, 07/10/1997)

S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció
Ordre, de 12/01/1998 ; Departament de Treball (DOGC Num. 2565, 27/01/1998)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
Real Decreto 216, de 05/02/1999 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales(BOE Num. 47,24/02/1999)

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos durante el trabajo.
Real Decreto 374, de 06/04/2001 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 104, 01/05/2001) (Correccio errades: BOE 129 / 30/05/2001)

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Real Decreto 614, de 21/06/2001 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 148, 21/06/2001)

Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
Real Decreto 212, de 22/02/2002 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 52, 01/03/2002)
* Modificación. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 106, 04/05/2006)

Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627, de 24/10/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 256, 25/10/1997)
* Modifica l'apartat C.5 de l'annex IV. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre de 2004 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 274, 13/11/2004)
* Modificació. Real Decreto 604, de 19 de mayo de 2006 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006)
* Modificació de l'apartat 4 de l'article 13 i de l'apartat 2 de l'article 18. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007)
* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010)

Se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
Real Decreto 171, de 30/01/2004 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 27, 31/01/2004)

Se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno».
Real Decreto 2016, de 11/10/2004 ; Ministerio de Indústria Turismo y Comercio (BOE Num. 256, 23/10/2004)

Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 1311, de 04/11/2005 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 265, 05/11/2005)
* Modificació. Real Decreto 330, de 13 de marzo de 2009 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 73, 26/03/2009)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
Real Decreto 286, de 10/03/2006 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 60, 11/03/2006) (Correccio errades: BOE 62 , BOE 71 / 14/03/2006)

Código Técnico de la Edificación
Real Decreto 314, de 17/03/2006 ; Ministerio de Vivienda (BOE Num. 74, 28/03/2006) (Correccio errades: BOE núm. 22 / 25/01/2008)
*Modificació. Real Decreto 1371 de 19 de octubre de 2007 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 254, 23/10/2007)
*Modificació. Orden VIV 984, de 15 de abril de 2009; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 99, 23/04/2009)
*Modificació. Real Decreto 173, de 19 de febrero de 2010; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 61, 11/03/2010)
*Modificació apartat 4 de l'article 4. Real Decreto 410, de 31 de marzo de 2010 ; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 97, 22/04/2010)
*Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código ; (BOE núm. 184, 30/07/2010)
* Modificació articles 1 y 2 y el anejo III de la parte I. Ley 8, de 26 de junio de 2013 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 153, 27/06/2013).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
Real Decreto 396, de 31/03/2006 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 86, 11/04/2006)

Es dóna publicitat a la versió catalana i castellana del Llibre de Visites de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.
Resolució TRI 1627, de 18/05/2006 ; Departament de Treball i Indústria (DOGC Num. 4641, 25/05/2006) (Correccio errades: DOGC 4644 / 30/05/2006)

Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
Ley 32, de 18/10/2006 ; Jefatura de Estado (BOE Num. 250, 19/10/2006)
* Complementa. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007)
* Complementa. Real Decreto 327, de 13 de marzo de 2009 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 63, 14/03/2009)
* Modificació. Ley 25, de 22 de diciembre de 2009 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009)
* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010)

Se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. Orden VIV 984, de 15/04/2009 ; Ministerio de Vivienda (BOE Num. 99, 23/04/2009)
(Correccio errades: BOE núm. 230 / 23/09/2009)

Se aprueba la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 «Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo» del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
Orden ITC 1607, de 09/06/2009 ; Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE Num. 146, 17/06/2009)
* Modificació. Orden ITC 2060, de 21 de julio de 2010 ; del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE núm. 183, 29/07/2010)

Gestió del registre d'empreses amb risc d'amiant (RERA) i dels plans de treball amb amiant.
Instrucció 2 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 26/11/2006)

S'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
Decret Legislatiu 1, de 21/07/2009 ; Departament de la Presidència (DOGC Num. 5430, 28/07/2009)
* Modifica l'article 21, 24, 28, 60, 62, 65,74, 75, 81, 91, 94, 103 i safegeix una disposició final. Llei 9, de 29 de desembre de 2011 ; del Departament de la Presidència (DOGC núm. 6035,30/12/2011)
* Modifica els articles 8, 19, 21, 24, 26, 74, 75, 76, 87, 120. Llei 2, de 27 de gener de 2014 ; del Departament de la Presidència (DOGC núm. 6511, 30/01/2014)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
Real Decreto 486, de 23/04/2010 ; Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE Num. 99,24/04/2010)
(Correccio errades: BOE núm. 110 / 06/05/2010)

S'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció. [ENTRA EN VIGOR el 06/08/2010]
Decret 89, de 29/06/2010 ; Departament de Medi Ambient i Habitatge (DOGC Num. 5664,06/07/2010)

Registre de delegats i delegades de prevenció
Decret 171, de 16/11/2010 ; Departament de Treball (DOGC Num. 5764, 26/11/2010)
(Correccio errades: DOGC. núm. 5771 / 09/12/2010)

Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
Instrucció 1 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 15/07/2009)

Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, sobre l'amiant, al doblatge de cobertes de fibrociment, a l'execució de plans de treball genèrics, a la presa de mostres, a la possibilitat de remetre's a plans aprovats anteriorment i als treballadors autònoms
Instrucció 4 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 15/07/2010)

Criteri de la Direcció General de relacions Laborals sobre els plans de treball amb risc per amiant en les operacions de doblatge de cobertes de fibrociment
Circular núm. 2 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 23/11/2010)

Residuos y suelos contaminados.
Ley 22, de 28/07/2011 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 181, 29/07/2011)
* Modificació. Real Decreto Ley 17, de 4 de mayo de 2012 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 108, 05/05/2012)
* Modificació. Ley 11, de 19 de diciembre de 2012 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm.305,20/12/2012)
* Modificació. Ley 5, de 11 de junio de 2013 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 140,12/06/2013)

Se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción
Resolución, de 28/02/2012 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 64,15/03/2012)

Se registra y publica el acta de constitución formal de la Comisión Paritaria del Convenio general del sector de la construcción, así como la cuota empresarial a la Fundación Laboral de la Construcción.
Resolución, de 12/03/2012 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 65,15/03/2012)

Se registra y publica el Acta de modificación del V Convenio colectivo General del Sector de la Construcción.
Resolución, de 04/02/2013 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 41,16/02/2013)
201307-002 C; Se registra y publica el Acta sobre clasificación profesional del V Convenio colectivo general del sector de la construcción.

Se registra y publica el Acta sobre clasificación profesional del V Convenio colectivo general del sector de la construcción.
Resolución, de 25/06/2013 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 164,10/07/2013)

Se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.
Resolución, de 08/11/2013 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 280,22/11/2013)
(Correccio errades: BOE núm. 28 / 01/02/2014)

5. PRESSUPOST

PRESSUPOST

Data: 14/10/24 Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 01 IMPLANTACIONS D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUE-BIQT	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 22)	138,44	4,000	553,76
2	PQUB-BIR3	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de cabina amb inodor químic d'1,05x1,05 m i 2,35 m d'alçària, amb tancaments de polietilè i sostre traslúcid, equipat amb 1 inodor amb dipòsit químic de 250l. i un lavabo amb dipòsit d'aigua de 45l., amb manteniment inclòs (P - 21)	166,49	4,000	665,96
3	PQUF-7B6H	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de magatzem a obra de 4x2,4 m, amb paret de plafó d'acer lacat, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció (P - 23)	133,58	4,000	534,32
4	PQUA-7B46	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament d'oficina a obra de 3,7x2,3 m amb paret de tauler fenòlic, paviment de lamel·les d' acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció (P - 20)	134,68	4,000	538,72
5	PQU1-49TI	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 16)	32,37	1,000	32,37
6	PQU8-65LV	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta (P - 19)	91,84	1,000	91,84
7	PQUO-5672	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 26)	35,15	1,000	35,15
8	PQUM-566Z	u	Recipient per a recollida selectiva, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 25)	55,16	1,000	55,16
9	PQU4-65LW	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 18)	119,20	1,000	119,20
10	PM33-5T8R	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 15)	106,15	1,000	106,15
11	PQU3-0234	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 17)	141,74	1,000	141,74

TOTAL Capítol 01.01 **2.874,37**

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 02 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1473-EPWW	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 1)	22,55	8,000	180,40
2	P1474-65MV	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, per posada en obra del formigó, amb plantilla metàl·lica, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 3)	23,77	6,000	142,62
3	P1474-65MP	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb plantilles i puntera metàl·liques (P - 2)	31,38	8,000	251,04
4	P1477-65LG	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 4)	9,04	8,000	72,32
5	P147L-EQDI	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9,69	25,000	242,25

PRESSUPOST

			(P - 5)			
6	P147N-EPX1	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 6)	1,77	25,000	44,25
7	P147Y-EPWX	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 (P - 7)	0,28	25,000	7,00
8	P147Z-FITH	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 8)	8,78	8,000	70,24
9	P1480-FK75	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 9)	19,19	8,000	153,52
10	P1487-EQE0	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors (P - 10)	14,81	16,000	236,96
11	P1488-EQEY	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 (P - 11)	7,85	8,000	62,80

TOTAL Capítol 01.02 **1.463,40**

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 03 PROTECCIONS COL·LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	P6AC-D7DZ	m	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4.5 i 3,5 mm de D, bastidor de 3.5x2 m de tub de 40 mm de D, fixat a peus prefabricats de formigó, i amb el desmuntatge inclòs (P - 14)	4,21	180,000	757,80
2	P15Z1-67CA	h	Senyaler (P - 13)	27,79	16,000	444,64

TOTAL Capítol 01.03 **1.202,44**

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 04 MESURES PREVENTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUH-65LZ	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (P - 24)	27,79	32,000	889,28
2	P15Z0-67C7	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 12)	61,08	16,000	977,28

TOTAL Capítol 01.04 **1.866,56**

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 14/10/24 Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	IMPLANTACIONS D'OBRA	2.874,37
Capítol	01.02	PROTECCIONS INDIVIDUALS	1.463,40
Capítol	01.03	PROTECCIONS COL·LECTIVES	1.202,44
Capítol	01.04	MESURES PREVENTIVES	1.866,56
Obra	**01**	**Pressupost ESS**	**7.406,77**
			7.406,77

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost ESS	7.406,77
			7.406,77

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		7.406,77
6 % BENEFICI INDUSTRIAL (BI) SOBRE 7.406,77.....		444,41
13 % DESPESES GENERALS (DG) SOBRE 7.406,77.....		962,88
	Subtotal	8.814,06
21 % IVA SOBRE 8.814,06.....		1.850,95
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	10.665,01

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(DEU MIL SIS-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB UN CÈNTIMS)

PRESSUPOST

Data: 14/10/24 Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 01 IMPLANTACIONS D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUE-BIQT	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 22)	138,44	6,000	830,64
2	PQUB-BIR3	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de cabina amb inodor químic d'1,05x1,05 m i 2,35 m d'alçària, amb tancaments de polietilè i sostre traslúcid, equipat amb 1 inodor amb dipòsit químic de 250l. i un lavabo amb dipòsit d'aigua de 45l., amb manteniment inclòs (P - 21)	166,49	6,000	998,94
3	PQUF-7B6H	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de magatzem a obra de 4x2,4 m, amb paret de plafó d'acer lacat, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció (P - 23)	133,58	6,000	801,48
4	PQUA-7B46	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament d'oficina a obra de 3,7x2,3 m amb paret de tauler fenòlic, paviment de lamel·les d' acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció (P - 20)	134,68	6,000	808,08
5	PQU1-49TI	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 16)	32,37	1,000	32,37
6	PQU8-65LV	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta (P - 19)	91,84	1,000	91,84
7	PQUO-5672	u	Taula de fusta amb capacitat per a 6 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 26)	35,15	1,000	35,15
8	PQUM-566Z	u	Recipient per a recollida selectiva, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 25)	55,16	1,000	55,16
9	PQU4-65LW	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 18)	119,20	1,000	119,20
10	PM33-5T8R	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 15)	106,15	1,000	106,15
11	PQU3-0234	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 17)	141,74	1,000	141,74

TOTAL Capítol 01.01 4.020,75

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 02 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1473-EPWW	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 1)	22,55	10,000	225,50
2	P1474-65MV	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, per posada en obra del formigó, amb plantilla metàl·lica, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 3)	23,77	6,000	142,62
3	P1474-65MP	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb plantilles i puntera metàl·liques (P - 2)	31,38	10,000	313,80
4	P1477-65LG	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 4)	9,04	10,000	90,40
5	P147L-EQDI	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9,69	30,000	290,70

PRESSUPOST

			(P - 5)			
6	P147N-EPX1	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 6)	1,77	30,000	53,10
7	P147Y-EPWX	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 (P - 7)	0,28	30,000	8,40
8	P147Z-FITH	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 8)	8,78	10,000	87,80
9	P1480-FK75	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 9)	19,19	10,000	191,90
10	P1487-EQE0	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors (P - 10)	14,81	20,000	296,20
11	P1488-EQEY	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 (P - 11)	7,85	10,000	78,50

TOTAL Capítol 01.02 **1.778,92**

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 03 PROTECCIONS COL·LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	P6AC-D7DZ	m	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4.5 i 3,5 mm de D, bastidor de 3.5x2 m de tub de 40 mm de D, fixat a peus prefabricats de formigó, i amb el desmuntatge inclòs (P - 14)	4,21	200,000	842,00
2	P15Z1-67CA	h	Senyaler (P - 13)	27,79	25,000	694,75

TOTAL Capítol 01.03 **1.536,75**

Obra 01 Pressupost ESS
Capítol 04 MESURES PREVENTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUH-65LZ	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (P - 24)	27,79	48,000	1.333,92
2	P15Z0-67C7	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 12)	61,08	12,000	732,96

TOTAL Capítol 01.04 **2.066,88**

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 14/10/24 Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	IMPLANTACIONS D'OBRA	4.020,75
Capítol	01.02	PROTECCIONS INDIVIDUALS	1.778,92
Capítol	01.03	PROTECCIONS COL·LECTIVES	1.536,75
Capítol	01.04	MESURES PREVENTIVES	2.066,88
Obra	**01**	**Pressupost ESS**	**9.403,30**
			9.403,30

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost ESS	9.403,30
			9.403,30

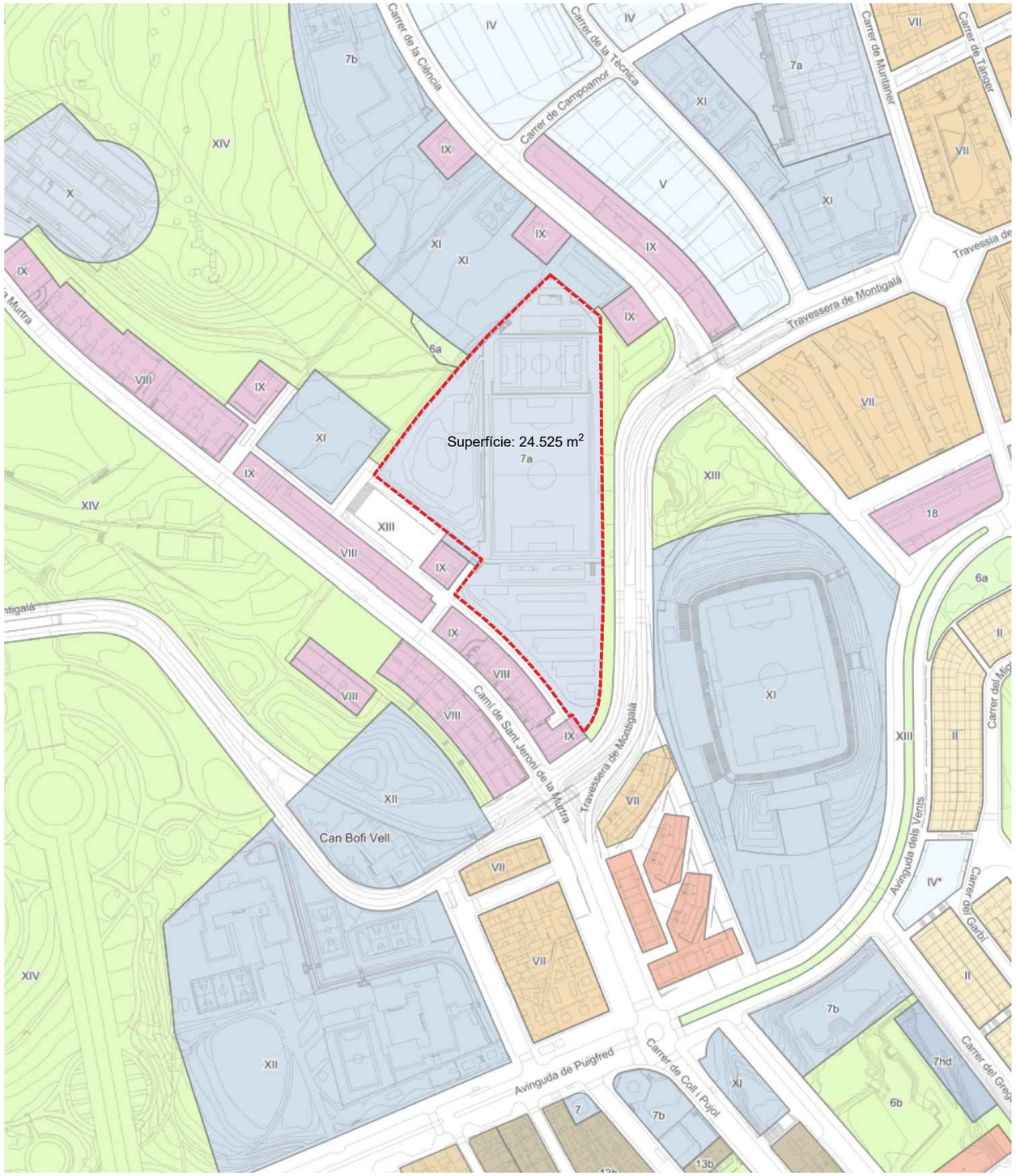
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		9.403,30
6 % BENEFICI INDUSTRIAL (BI) SOBRE 9.403,30.....		564,20
13 % DESPESES GENERALS (DG) SOBRE 9.403,30.....		1.222,43
Subtotal		11.189,93
21 % IVA SOBRE 11.189,93.....		2.349,89
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	13.539,82

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(TRETZE MIL CINC-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)

6. PLÀNOLS



EMPLAÇAMENT



SITUACIÓ

Planejament vigent: Pla General Metropolità. Data d'aprovació: 14/07/1976

Paràmetres urbanístics normatius segons la tipologia d' ordenació

- Classificació del Sòl: Sòl urbà
- Qualificació urbanística: 7a Equipaments comunitaris i dotacions actuals.

Referència cadastral: 6002007DF3960A0001FR

- Superfície: 24.525 m2



Ajuntament de Badalona

engestur

PROJECTE EXECUTIU

RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ.

TRAVESSERA DE MONTIGALÀ S/N DE BADALONA.

N

PLÀNOL:
Emplaçament i situació

A3 - e: 1/3500

ARQUITECTA:
Natalia Moya

Nº PLÀNOL:
ESS-01

OCTUBRE 2024

LLEGENDA

- TANCA PERIMETRAL DELIMITACIÓ OBRES
- DESMUNTATGE BARANA EXISTENT
- TANCA SEPARACIÓ DE LOTS
- ACCÉS USUARIS
- ACCÉS EXCLUSIU OBRES
- ÀMBIT CASETES D'OBRA
- ESPAI PER ACOPI DE MATERIAL
- CIRCULACIÓ USUARIS

CASETES OBRA

ACOPI MATERIAL

TRAVESSERA DE MONTIGALA

53.00 · 54.00 · 54.85 · 54.55 · 54.80 · 54.95 · 56.35

Pte 1.5% · Pte 1% · Pte 6% · Pte 2%

Ajuntament de Badalona

engestur

PROJECTE BÀSIC

RENOVACIÓ I REURBANITZACIÓ DEL CAMP DE FUTBOL DE MONTIGALÀ.

TRAVESSERA DE MONTIGALÀ S/N DE BADALONA.

N

PLÀNOL:
Estudi de seguretat i salut

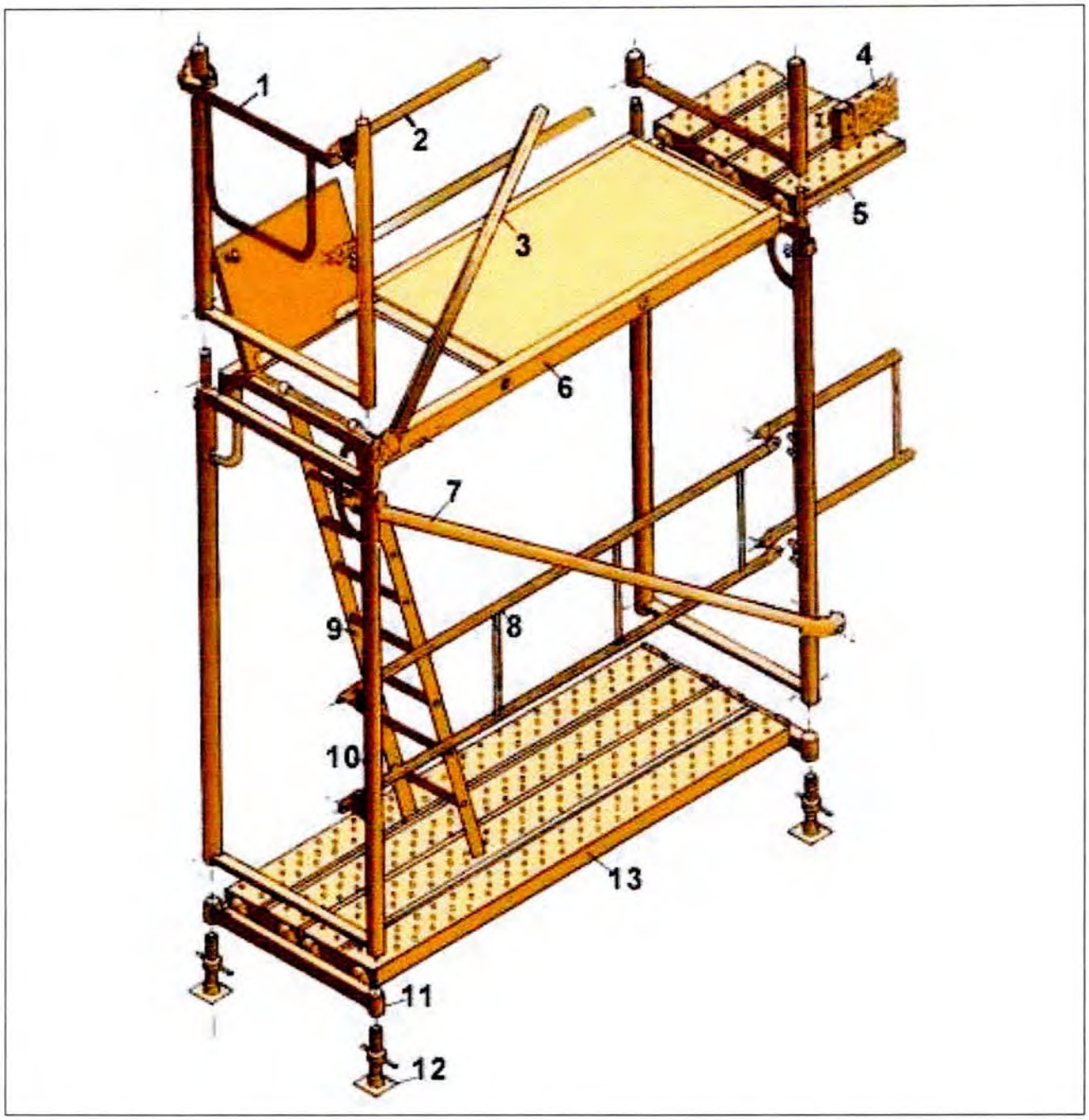
A3 - e: 1/500

Nº PLÀNOL:
ESS-02

OCTUBRE 2024

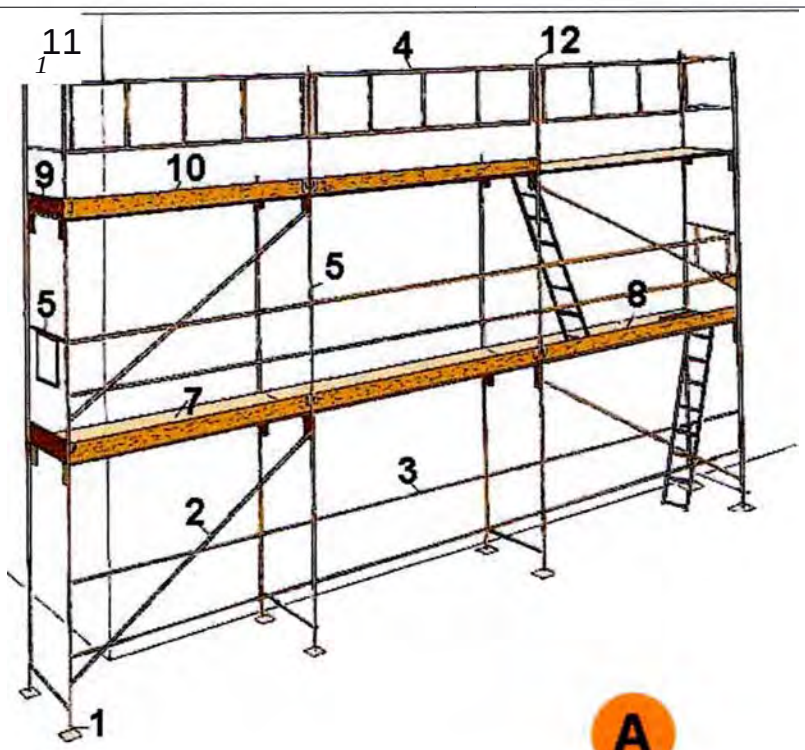
7. ANNEXOS GRÀFICS

Bastides de façana
Perspectiva



1.	Barana de cantonada
2.	Travesser
3.	Diagonal de punt fix
4.	Sòcol
5.	Passador
6.	Plataforma amb trapa
7.	Diagonal amb brida
8.	Barana
9.	Escala d'alumini
10.	Marc
11.	Suport d'iniciació
12.	Placa
13.	Plataforma metàl·lica

Bastides de façana
Detalls

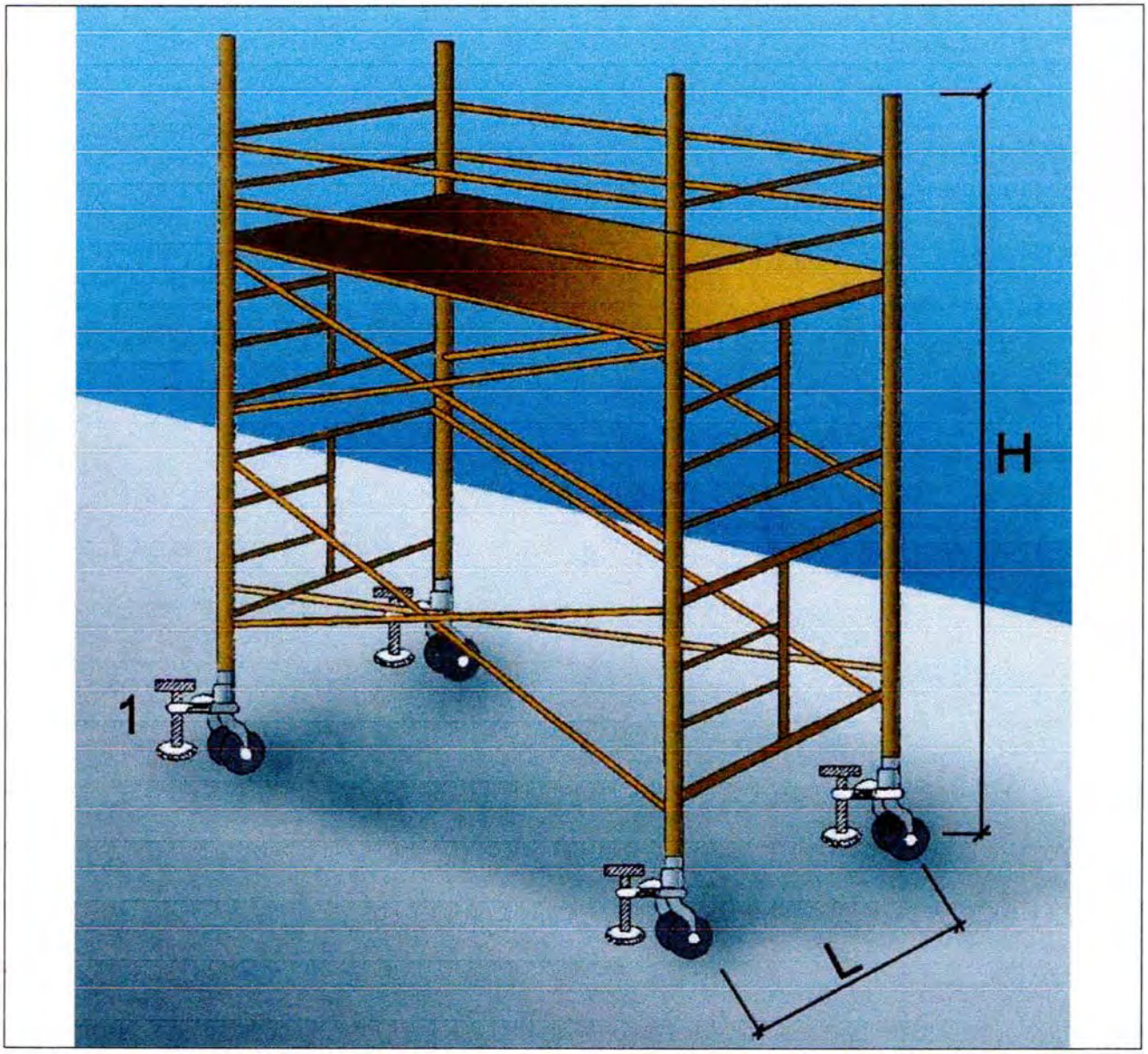




A. PERSPECTIVA
1. Placa
2. Diagonal
3. Travesser
4. Barana
5. Barana de cantonada
6. Marc
7. Plataforma
8. Plataforma amb trapa
9. Entornapeu
10. Entornapeu
11. Suplement barana
12. Peu de barana

B. DETALL

Metal-liques sobre rodes
Perspectiva



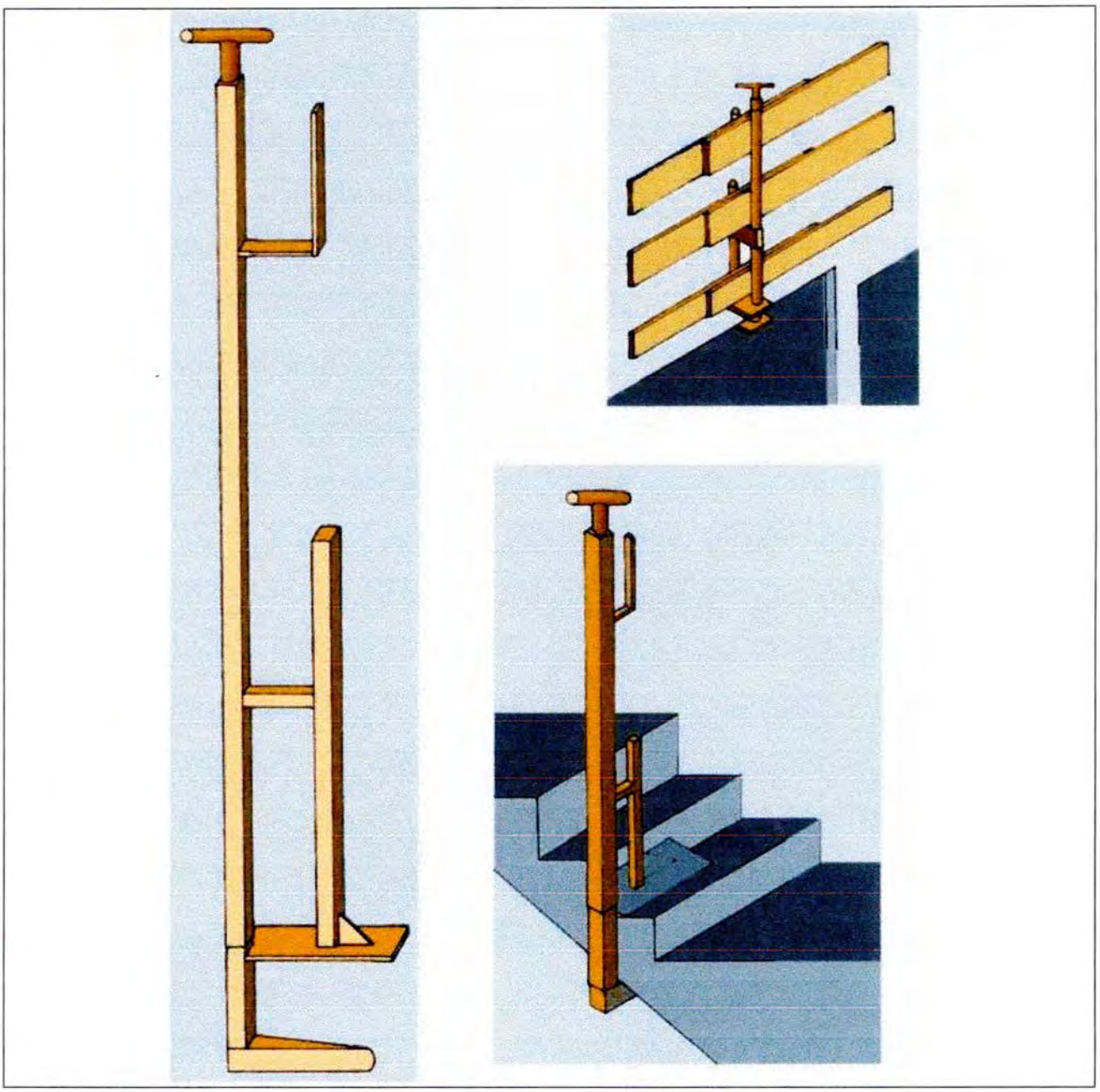
1. Suplement telescòpic opcional

L = 1*15* H quan H sigui menor de 7,5 mts.

L = 1*14* H quan H sigui superior de 7,5 mts.

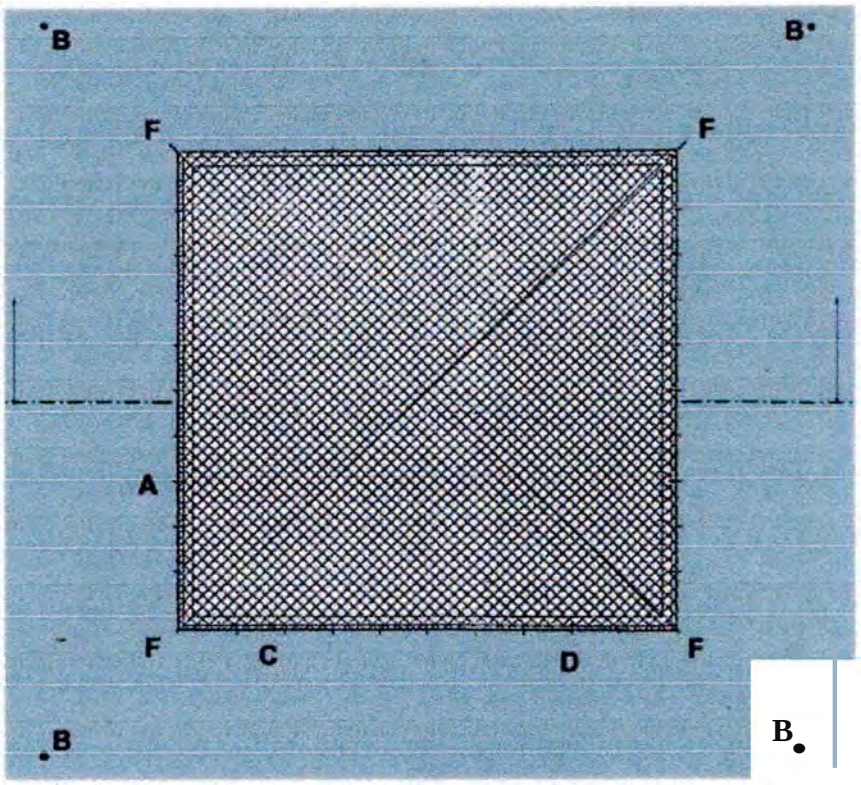
OBSERVACIONS: En els castellets de bastides mòbils les rodes disposaran d'enclavaments(mordasses o passadors de fixació).

Baranes de seguretat
Amb sergent 1



Xarxes Horitzontals
Subjectada mitjançant ganxos al forjat

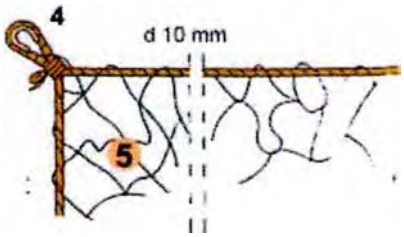
1



2



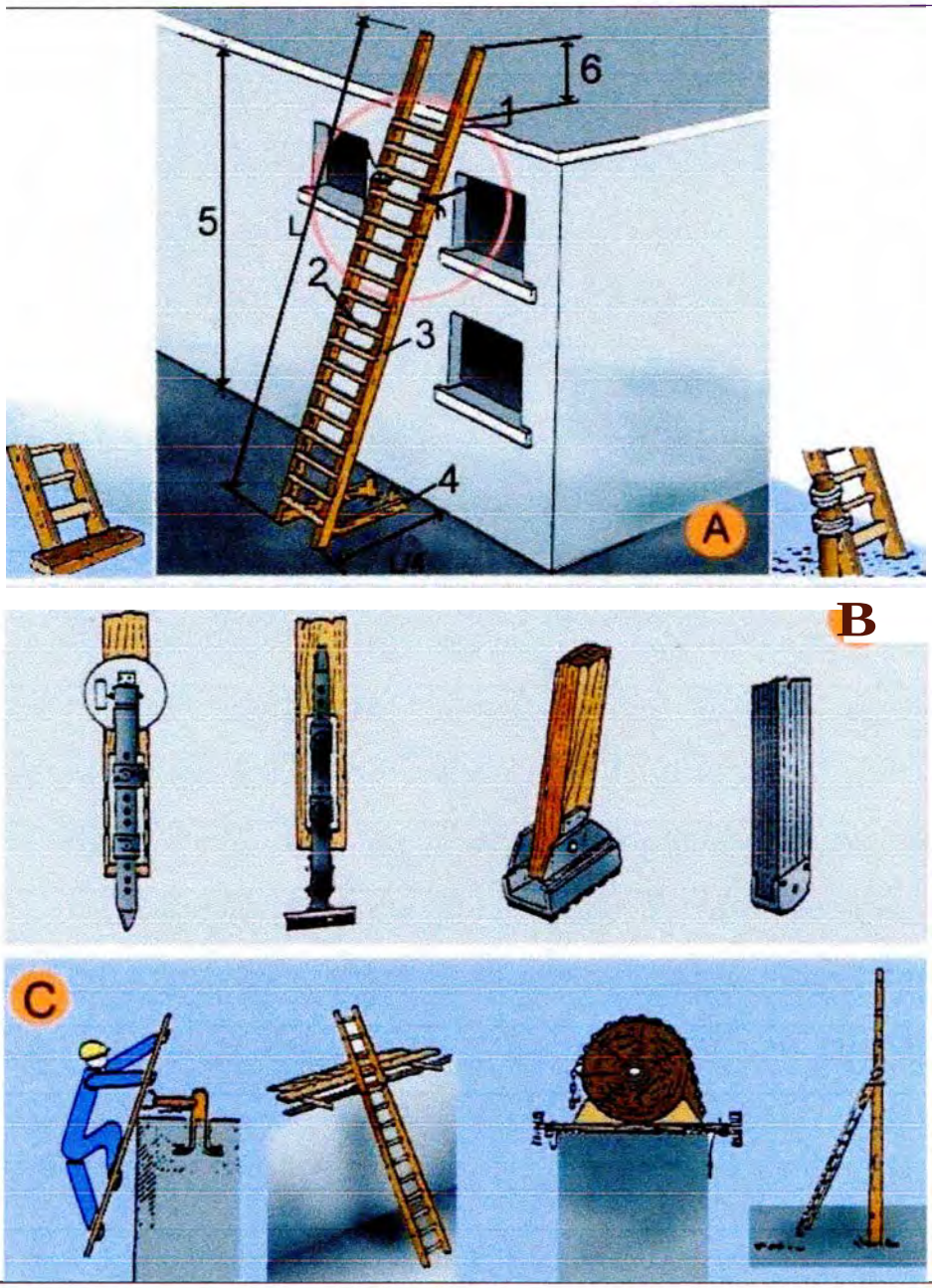
E



FORAT 5,00 x 5,00 m. XARXA NY/4 L75

A- Ganxo de subjecció col·locat cada 0,50 m. per a subjecció de xarxa.
B- Ganxo de subjecció col·locat a 2m. pera amarratge de cinturons de seguretat, durant muntatge i retirada de la xarxa.
C - Corda 10 mm. per a amarratge de xarxa als ganxos de subjecció de xarxes.
D - Pany de xarxa NY/4 L75 dimensionat en funció del forat (5 x 5 m.).
E - Llas amb protecció.
F - Ancoratges principals de la xarxa.

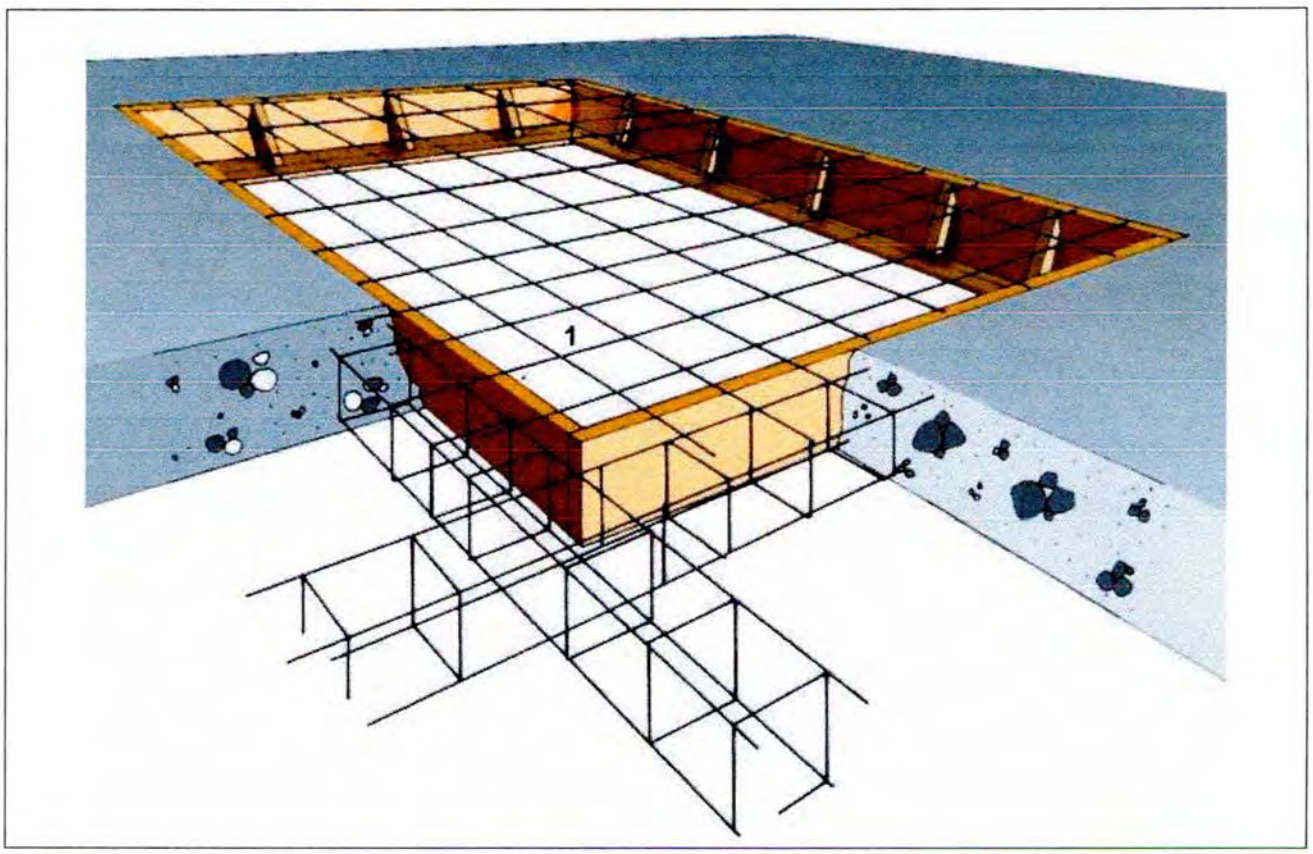
Escales de mà
Detalls



A ESCALES DE MA
1. Punt de recolzament
2. Esglaons engalavernats
3. Travesser d'una sola pe a
4. Base
5. Fins a 5 m. màxim per escales simples
   Fins a 7 m. per escales reforçades
6. Mínim 1m.

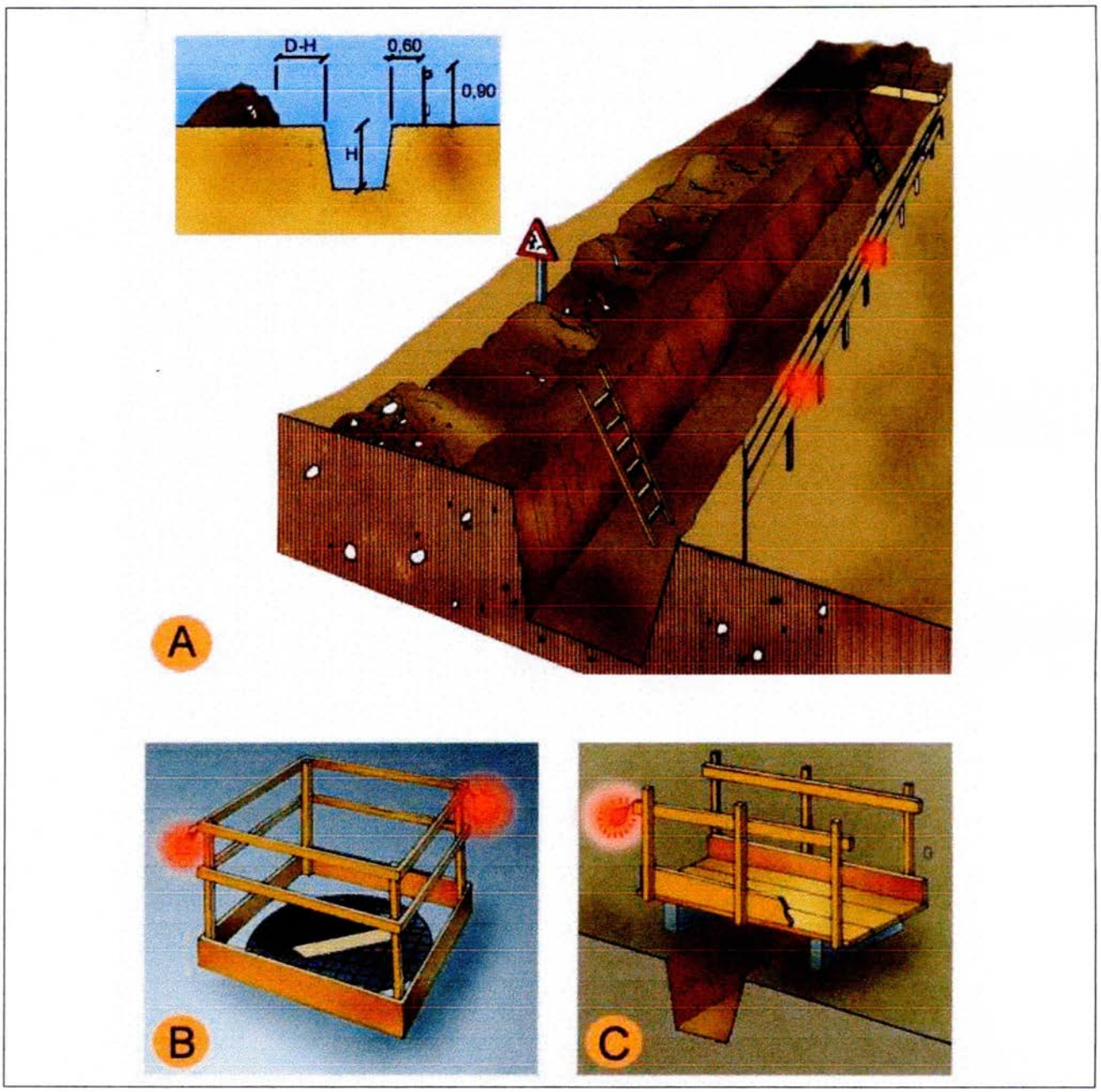
B. MECANISMES ANTILLISCANTS
C. SUBJECCIÓ A LA PART SUPERIOR

Tapes en forats de forjats
Malla electrosoldada en capa superior



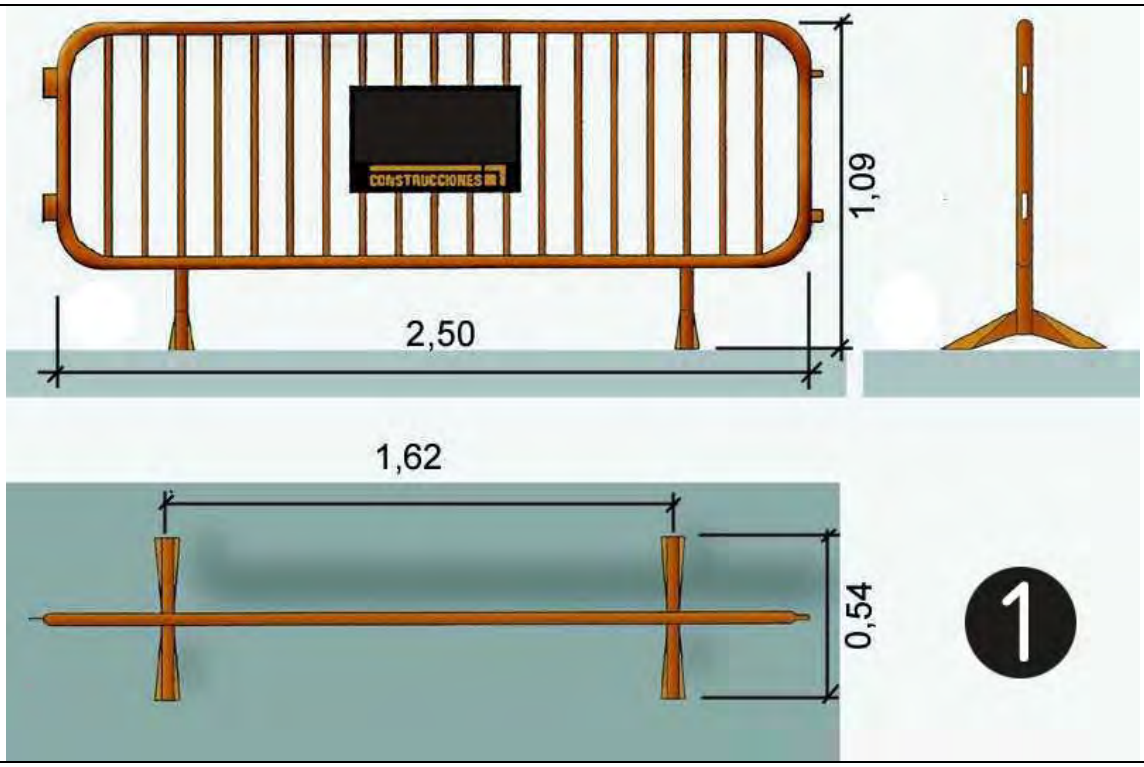
1. Malla electrosoldada en capa superior.

Rases
Perspectiva i detall



A.	PROTECCIÓ EN RASES
B.	EN FORATS 1 OBERTURES
C.	DETALL DE PASAREL.LA VIANANTS

Tanques
Tanca provisional obra



1. tanca provisional obra

Senyalització
con de balisament



1.con de balisament

Senyalització
Prohibició



Senyalització
Obligació

