

eman la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

FDO.: FECHA:	FDO.: FECHA:
-----------------	-----------------

ÍNDICE GENERAL

1.DOCUMENTO: ÍNDICE GENERAL.....	1
2.DOCUMENTO: MEMORIA	2
3.DOCUMENTO: CÁLCULOS.....	4
4.DOCUMENTO: PLANOS.....	6
5. DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES.....	7
6.DOCUMENTO: MEDICIONES.....	9
7.DOCUMENTO: PRESUPUESTO	10
8.DOCUMENTO: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA.....	11

2. DOCUMENTO: MEMORIA

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
2.1.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
2.1.2. ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
2.1.3 ANTECEDENTES.....	4
2.1.4 NORMAS Y REFERENCIAS.....	4
2.1.4.1. NORMAS APLICADAS Y DISPOSICIONES LEGALES.....	4
2.1.4.2. BIBLIOGRAFÍA.....	5
2.1.4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	7
2.1.4.4 OTRAS REFERENCIAS.....	7
2.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
2.1.6 PRESTACIONES DE LA NAVE.....	8
2.1.7 PLANIFICACIÓN DE OBRA.....	12
2.1.8 PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.....	15
2.1.8.1 RESULTADO DEL ESTUDIO.....	15
2.1.8.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	15
2.1.9 ORDEN PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	16
2.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	17
2.2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	17
2.2.1.1. CIMENTACIÓN.....	17
2.2.1.1.1. ZAPATA TIPO A.....	18
2.2.1.1.2. ZAPATA TIPO B.....	19
2.2.1.1.3. VIGA DE ATADO.....	20
2.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL.....	22
2.2.2.1 ESTRUCTURA.....	22
2.2.2.1.1 PILARES.....	24
2.2.2.1.2 DINTELES.....	24
2.2.2.1.3 PILARILLOS EN LOS PÓRTICOS HASTIALES.....	25
2.2.2.1.4 SISTEMA DE MOVIMIENTO DE CARGAS.....	25
2.2.2.2 PLACAS BASE Y PERNOS DE ANCLAJE.....	31
2.2.2.2.1 PLACAS BASE PILARES HASTIALES Y PILARILLOS.....	32
2.2.2.2.2 PLACAS BASE PILARES CENTRALES.....	33

2.2.2.3 ARRIOSTRAMIENTOS.....	34
2.2.2.3.1 ARRIOSTRAMIENTO DE CUBIERTA.....	34
2.2.2.3.2 ARRIOSTRAMIENTO LATERAL.....	35
2.2.2.4 CORREAS.....	36
2.2.3 SISTEMA ENVOLVENTE.....	38
2.2.3.1 CUBIERTA.....	38
2.2.3.2 LATERALES.....	39
2.2.3.3 LEVANTE DE FÁBRICA DE LADRILLO.....	40
2.2.3.4 ENTRADA.....	40
2.2.3.5 SOLERA.....	42
2.2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	42
2.2.5 SISTEMA DE ACABADOS.....	43
2.2.6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.....	43
2.2.6.1 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	43
2.2.6.2 ILUMINACIÓN.....	44
2.2.7 EQUIPAMIENTO.....	45
2.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	46
2.3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	46
2.3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	52
2.3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	56
2.3.4 SALUBRIDAD.....	58
2.3.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	59

3. DOCUMENTO: ANEXO CÁLCULOS

3.1 DATOS DE PARTIDA	3
3.2 CÁLCULO DE LAS CORREAS.....	5
3.2.1 CORREAS DE CUBIERTA.....	5
3.2.1.1 CARGAS QUE ACTÚAN SOBRE LA CUBIERTA.....	6
3.2.1.1.1 CARGAS PERMANENTES	6
3.2.1.1.2 SOBRECARGA DE USO.....	7
3.2.1.1.3 SOBRECARGA DE NIEVE.....	9
3.2.1.1.4 SOBRECARGA DE VIENTO	10
3.2.1.2 CARGAS EN EL PLANO PERPENDICULAR AL FALDÓN .	16
3.2.1.3 CARGAS EN EL PLANO PARALELO AL FALDÓN.....	23
3.2.1.4 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO.....	26
3.2.2 CORREAS LATERALES	28
3.2.2.1 CARGAS QUE ACTÚAN EN LOS LATERALES DE LA NAVE	28
3.2.2.1.1 SOBRECARGA DE VIENTO	28
3.2.2.1.2 ANÁLISIS DE LAS CARGAS DE VIENTO.....	34
3.2.2.1.3 CÁLCULO DE LAS CARGAS PERMANENTES.....	39
3.2.2.2 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO.....	40
3.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	42
3.3.1 CUBIERTA DE LA NAVE	42
3.3.2 LATERALES DE LA NAVE.....	45
3.4 CÁLCULO DE LOS PÓRTICOS	47
3.4.1 VALORES DE CÁLCULO.....	47
3.4.2 CÁLCULO DE CORREAS.....	50
3.4.2.1 CORREAS DE CUBIERTA	50
3.4.2.2 CORREAS LATERALES.....	51
3.4.3 NORMATIVA DE CÁLCULO	52
3.4.4 PROCESO DE CÁLCULOS	53
3.4.5 RESULTADOS DEL CÁLCULO	57
3.4.5.1 DIAGRAMA DE ENVOLVENTES.....	59
3.4.6 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	61
3.4.6.1 LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	62
3.4.6.1.1 ZAPATA TIPO A	62

3.4.6.1.2 ZAPATA TIPO B	63
3.4.7 CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE.....	65
3.4.7.1 PLACA DE ANCLAJE TIPO A.....	66
3.4.7.2 PLACA DE ANCLAJE TIPO B.....	67
3.4.8 VIGA DE ATADO.....	68
3.4.9 SOLERA.....	69
3.4.10 COMPROBACIONES	69
3.3. CÁLCULO DE LA VIGA CARRIL.....	70
3.5.1 PERFIL ELEGIDO	70
3.5.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES DEL PUENTE GRÚA	71
3.5.3 CÁLCULO DE LOS MOMENTOS MÁXIMOS	72
3.5.4 COMPROBACIÓN DE LA FLECHA	75
3.4. CÁLCULO DE LA MÉNSULA.....	76
3.6.1 PERFIL ELEGIDO	77
3.6.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES	78
3.6.3 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO	81
3.6.4 COMPROBACIÓN DE LA FLECHA	83

4. DOCUMENTO: PLANOS

NV 01- EMPLAZAMIENTO.....	2
NV 02- SITUACIÓN.....	3
NV 03- PLANO GENERAL.....	4
NV 04- CIMENTACIÓN.....	5
NV 05- DETALLES CIMENTACIÓN.....	6
NV 06- SOLERA.....	7
NV 07- PLACAS DE ANCLAJE PILARES HASTIALES.....	8
NV 08- PLACAS DE ANCLAJE PILARILLOS.....	9
NV 09- PLACAS DE ANCLAJE PILARES CENTRALES.....	10
NV 10- PÓRTICO HASTIAL.....	11
NV 11- PÓRTICO PRINCIPAL.....	12
NV 12- DETALLES UNIONES PORTICOS.....	13
NV 13- ENTRAMADO LATERAL.....	14
NV 14- PLANTA CUBIERTA.....	15
NV 15- CERRAMIENTOS.....	16
NV 16- VIGA CARRIL.....	17
NV 17- DETALLES VIGA CARRIL.....	18
NV 18- EVACUACIÓN DE AGUAS.....	19

5. DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES.

5.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	3
5.1.1. ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO DE CONDICIONES.....	3
5.1.2. NORMATIVA APLICABLE	3
5.1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL PRESENTE PROYECTO	4
5.1.4. NOMBRAMIENTO DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	4
5.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	4
5.2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	4
5.2.2. MATERIALES Y EQUIPOS. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES.....	6
5.2.3. CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN DE MATERIALES.....	11
5.2.4. CIMENTACIONES	13
5.2.5. EJECUCIÓN	15
5.2.6. SOLDADURAS	18
5.2.7. CONTROL DE LA ESTRUCTURA . CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	21
5.2.8. PINTURA	23
5.2.9. TRANSPORTE.....	24
5.2.10. ALMACENAMIENTO.....	24
5.2.11. PUESTA EN OBRA DESCARGA EN OBRA.....	25
5.2.12. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	25
5.2.13. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	26
5.3. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS.....	26
5.3.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.....	26
5.3.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA	33
5.3.3. OFERTAS Y CONTRATO.....	32
5.3.4. PROPIEDAD	33
5.3.5. COMIENZO DE LOS TRABAJOS.....	33
5.3.6 RECEPCIÓN DE MATERIALES	33
5.3.7. TRANSPORTE.....	33
5.3.8. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	34

5.3.9. PLAZO DE ENTREGA.....	34
5.3.10. PRÓRROGAS.....	34
5.3.11. RECEPCIÓN DE LA OBRA	35
5.3.12. GARANTÍA.....	35
5.3.13. MEJORA DE LAS OBRAS.....	36
5.3.14. RESPONSABILIDADES	36
5.3.15. RECLAMACIONES	36
5.3.16. DETENCIONES EN LOS TRABAJOS	37
5.3.17. DESPIDOS	37
5.3.18. SEGURO DE LOS TRABAJOS	37
5.3.19. SUBCONTRATAS.....	38
5.4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	38
5.4.1. BASE FUNDAMENTAL.....	38
5.4.2. GARANTÍAS	38
5.4.3. FIANZAS.....	38
5.4.4. PRESUPUESTO.....	39
5.4.5. LIMITACIONES DE SUMINISTRO	39
5.4.6. PRECIOS.....	39
5.4.7. REVISIÓN DE PRECIOS.....	40
5.4.8. VALORACIÓN DE LA OBRA	40
5.4.9. FORMAS DE PAGO	41
5.4.10. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL	41
5.4.11. PENALIZACIONES Y PRIMAS.....	42
5.4.12. INDEMNIZACIONES POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR.....	42
5.4.13. IMPUESTOS.....	42
5.5. PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES	43
5.5.1. JURISDICCIÓN	43
5.5.2. RESCISIÓN DE CONTRATO	43
5.5.3. RESOLUCIÓN DE CONTRATO	44
5.5.4. LITIGIOS.....	44
5.5.5. DAÑOS Y PERJUICIOS	44

6. DOCUMENTO: MEDICIONES

6.1 CIMENTACIÓN	2
6.2 ESTRUCTURA METÁLICA	5
6.3 CERRAMIENTOS.....	7
6.4 CARPINTERÍA METÁLICA.....	8
6.5 GRÚA PUENTE.....	9
6.6 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
6.7 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA	11
6.8 SEGURIDAD Y SALUD	12

7. DOCUMENTO: PRESUPUESTO

7.1	PARTIDAS	2
7.1.1	CIMENTACIÓN	2
7.1.2	ESTRUCTURA METÁLICA	4
7.1.3	CERRAMIENTOS	5
7.1.4	CARPINTERÍA METÁLICA	6
7.1.5	GRÚA PUENTE	7
7.1.6	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	8
7.1.7	SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	9
7.1.8	SEGURIDAD Y SALUD.....	10
7.1.9	CONTROL DE CALIDAD	11
7.1.10	GESTIÓN DE RESIDUOS	12
7.2	PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL.....	13
7.3	PRESUPUESTO EJECUCIÓN	14

DOCUMENTO 8: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 8

8.1.1. MEMORIA..... 8

8.1.1.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y
CONTENIDO
..... 8

8.1.1.1.1. JUSTIFICACIÓN 8

8.1.1.1.2. OBJETO 8

8.1.1.1.3. CONTENIDO DEL EBSS 9

8.1.1.2. DATOS GENERALES 10

8.1.1.2.1. AGENTES 10

8.1.1.2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE
EJECUCIÓN 10

8.1.1.2.3. EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO 11

8.1.1.2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA 11

8.1.1.3. MEDIOS DE AUXILIO 12

8.1.1.3.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA 12

8.1.1.3.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE:
CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS
.....
13

8.1.1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS
TRABAJADORES 14

8.1.1.4.1. VESTUARIOS 14

8.1.1.4.2. ASEOS 14

8.1.1.4.3. COMEDOR..... 15

8.1.1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A
ADOPTAR..... 15

8.1.1.5.1.	DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	17
8.1.1.5.2.	DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	20
8.1.1.5.3.	DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES.....	25
8.1.1.5.4.	DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	29
8.1.1.6.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES .	38
8.1.1.6.1.	CAÍDAS AL MISMO NIVEL	38
8.1.1.6.2.	CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	38
8.1.1.6.3.	POLVO Y PARTÍCULAS	38
8.1.1.6.4.	RUIDO	39
8.1.1.6.5.	ESFUERZOS	39
8.1.1.6.6.	INCENDIOS.....	39
8.1.1.6.7.	INTOXICACIÓN POR EMANACIONES	39
8.1.1.7.	RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE.....	40
8.1.1.7.1.	CAÍDA DE OBJETOS.....	40
8.1.1.7.2.	DERMATOSIS.....	40
8.1.1.7.3.	ELECTROCUCIONES	41
8.1.1.7.4.	QUEMADURAS.....	41
8.1.1.7.5.	GOLPES Y CORTES EN LAS EXTREMIDADES.....	41
8.1.1.8.	CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	42
8.1.1.8.1.	TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS	42
8.1.1.8.2.	TRABAJOS EN INSTALACIONES.....	42
8.1.1.8.3.	TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES	43
8.1.1.9.	TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.....	43

8.1.1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA.....	44
8.1.1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA	44
8.1.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....	45
8.1.3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	57
8.1.3.1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS	57
8.1.3.1.1. DISPOSICIONES GENERALES	57
8.1.3.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS	57
8.1.3.1.3. FORMACIÓN EN SEGURIDAD	64
8.1.3.1.4. RECONOCIMIENTOS MEDICOS.....	64
8.1.3.1.5. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO	65
8.1.3.1.6. DOCUMENTACIÓN DE OBRA	66
8.1.3.1.7. DISPOSICIONES ECONÓMICAS	70
8.1.3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	71
8.1.3.2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	71
8.1.3.2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	72
8.1.3.2.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT 72	
8.1.4. PLANOS.....	75
8.1.4.1. PLANO	75
8.1.4.2. FICHAS DE SEGURIDAD	76
8.1.4.2.1. ENTRADA GENERAL A OBRA	76
8.1.4.2.2. SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS OBRAS EN ZONAS URBANAS 76	
8.1.4.2.3. CIERRES Y VALLADOS	77
8.1.4.2.4. BALIZAMIENTOS Y SEÑALIZACIÓN VIAL.....	78
8.1.4.2.5. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.....	79
8.1.4.2.6. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIAS	79

8.1.4.2.7. PROTECCIONES DE HUECOS	80
8.1.4.2.8. DISTANCIAS A EXCAVACIONES Y DESNIVELES	80
8.1.4.2.9. PROXIMIDAD A LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	81
8.1.4.2.10. SISTEMAS ANTI CAÍDA	83
8.1.4.2.11. ESTABILIDAD DE MAQUINARIA MÓVIL	84
8.1.4.2.12. CÓDIGO GESTUAL DE ÓRDENES DE MAQUINARIA	85
8.1.4.2.13. ELEVACIÓN Y TRASLADO DE CARGAS.....	86
8.1.4.2.14. MANEJO MANUAL DE CARGAS	87
8.1.4.2.15. ESCALERAS DE MANO	88
8.1.4.2.16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA	89
8.1.4.2.17. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) DE USO GENERAL	90
8.1.4.2.18. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	92
8.1.4.2.19. PRIMEROS AUXILIOS.....	93
8.1.4.2.20. PRIMEROS AUXILIOS.....	96
8.1.4.2.21. TELÉFONOS DE EMERGENCIA	97
8.1.4.2.22. ESQUEMA GENERAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD	98
8.1.5. PRESUPUESTO	99
8.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	106
8.2.1. PLAN DE CONTROL.....	106
ARTÍCULO 6.- CONDICIONES DEL PROYECTO.....	106
6.1. GENERALIDADES	106
6.2. CONTROL DEL PROYECTO.....	108
ARTÍCULO 7.- CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	108
7.1. GENERALIDADES	108

7.2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS.....	109
7.3. CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE OBRA	111
7.4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	112
8.2.2. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.....	112
8.2.2.1. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA	112
8.2.2.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA	113
8.2.2.3. CERTIFICADO FINAL DE LA OBRA	114
8.2.3. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA.....	115
8.2.3.1. CIMENTACIÓN.....	115
8.2.3.1.1. CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS	115
8.2.3.1.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO – EXCAVACIÓN 115	
8.2.3.2. ESTRUCTURAS DE ACERO.....	116
8.2.3.2.1. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES	116
8.2.3.2.2. CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN	116
8.2.3.2.3. CONTROL DE CALIDAD DE MONTAJE	116
8.2.3.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.....	117
8.2.3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	117
8.2.3.5. INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	119
8.2.3.6. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	120
8.2.4. PRESUPUESTO.....	121
8.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	126
8.3.1. ANTECEDENTES.....	126
8.3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	126

8.3.3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	128
8.3.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	129
8.3.5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	130
8.3.6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA.....	131
8.3.7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	131
8.3.8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA	132
8.3.9. PRESUPUESTO	133
8.4. PLAN DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	135
8.4.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	135
8.4.2. SECTORES DE INCENDIO	135
8.4.3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR	135
8.4.4. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO.....	137
8.4.5. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO.....	138
8.4.5.1. CONDICIONES DEL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS.....	138
8.4.5.2. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS	138
8.4.5.3. MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA PARA CADA SECTOR DE INCENDIO	139
8.4.5.4. MATERIALES	139
8.4.5.4.1. REVESTIMIENTOS.....	139
8.4.5.4.2. ELEMENTOS PORTANTES.....	140

8.4.6. EVACUACIÓN.....	142
8.4.6.1. OCUPACIÓN	142
8.4.6.2. LONGITUD DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN	142
8.4.6.3. ESCALERAS	142
8.4.7. VENTILACIÓN	143
8.4.8. ALMACENAMIENTOS	143
8.4.9. INSTALACIONES TÉCNICAS.....	144
8.4.10. RIESGO DE FUEGO FORESTAL.....	144
8.4.11. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN	144
8.4.11.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	144
8.4.11.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	145
8.4.11.3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	145
8.4.11.4. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES	145
8.4.11.5. EXTINTORES DE INCENDIO.....	145
8.4.11.6. BOCAS DE INCENDIO	146
8.4.11.7. SISTEMAS DE COLUMNA SECA	146
8.4.11.8. SISTEMAS ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	146
8.4.11.9. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA.....	146
8.4.11.10. SISTEMA DE ESPUMA FÍSICA.....	146
8.4.11.11. SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO.....	146
8.4.11.12. SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS	147
8.4.11.13. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	147
8.4.11.14. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	147
8.4.11.15. SEÑALIZACIÓN.....	147

ÍNDICE

2. DOCUMENTO: MEMORIA

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
2.1.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
2.1.2. ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
2.1.3 ANTECEDENTES.....	4
2.1.4 NORMAS Y REFERENCIAS.....	4
2.1.4.1. NORMAS APLICADAS Y DISPOSICIONES LEGALES.....	4
2.1.4.2. BIBLIOGRAFÍA.....	5
2.1.4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	7
2.1.4.4 OTRAS REFERENCIAS.....	7
2.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
2.1.6 PRESTACIONES DE LA NAVE.....	8
2.1.7 PLANIFICACIÓN DE OBRA.....	12
2.1.8 PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.....	15
2.1.8.1 RESULTADO DEL ESTUDIO.....	15
2.1.8.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	15
2.1.9 ORDEN PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	16
2.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	17
2.2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	17
2.2.1.1. CIMENTACIÓN.....	17
2.2.1.1.1. ZAPATA TIPO A.....	18
2.2.1.1.2. ZAPATA TIPO B.....	19
2.2.1.1.3. VIGA DE ATADO.....	20
2.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL.....	22
2.2.2.1 ESTRUCTURA.....	22
2.2.2.1.1 PILARES.....	24
2.2.2.1.2 DINTELES.....	24
2.2.2.1.3 PILARILLOS EN LOS PÓRTICOS HASTIALES.....	25
2.2.2.1.4 SISTEMA DE MOVIMIENTO DE CARGAS.....	25
2.2.2.2 PLACAS BASE Y PERNOS DE ANCLAJE.....	31
2.2.2.2.1 PLACAS BASE PILARES HASTIALES Y PILARILLOS.....	32

2.2.2.2.2 PLACAS BASE PILARES CENTRALES	33
2.2.2.3 ARRIOSTRAMIENTOS.....	34
2.2.2.3.1 ARRIOSTRAMIENTO DE CUBIERTA.....	34
2.2.2.3.2 ARRIOSTRAMIENTO LATERAL	35
2.2.2.4 CORREAS	36
2.2.3 SISTEMA ENVOLVENTE	38
2.2.3.1 CUBIERTA.....	38
2.2.3.2 LATERALES	39
2.2.3.3 LEVANTE DE FÁBRICA DE LADRILLO.....	40
2.2.3.4 ENTRADA.....	40
2.2.3.5 SOLERA	42
2.2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	42
2.2.5 SISTEMA DE ACABADOS	43
2.2.6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	43
2.2.6.1 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA	43
2.2.6.2 ILUMINACIÓN	44
2.2.7 EQUIPAMIENTO.....	45
2.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	46
2.3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	46
2.3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	52
2.3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	56
2.3.4 SALUBRIDAD	58
2.3.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	59

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto tiene como finalidad la definición a nivel constructivo de las obras necesarias para la construcción de una nave industrial, que será utilizada para el almacenamiento de repuestos en la empresa de hojalata "ArcelorMittal". Para facilitar el transporte dentro del taller de las piezas (rodillos, cilindros, motores...) también se instalará una grúa puente de 5 Tn. de capacidad, la cual abarcará prácticamente toda la nave.

La nave industrial está situada en el municipio Vizcaíno de Etxebarri, a pocos metros de la nave principal de la fábrica. El cliente de este proyecto será la empresa ArcelorMittal España, con sede en Ctra Toledo- Villaverde (Madrid).

El proyecto será desarrollado por Alain Argerey, con DNI 22754993-N.



Etxebarri, Latitud: 43.2440757, Longitud: -2.8959224999999833

Imagen 2.1.1. Ubicación nave

2.1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

En este proyecto se redactan las soluciones adoptadas para el diseño y la posterior construcción de una nave industrial destinada al almacenamiento de diversos repuestos de la fábrica tales como motores, cilindros, reductoras...

En la nave no se va a desarrollar ningún proceso industrial, su único cometido será almacenar el material. La totalidad de la extensión de la nave será utilizada para el almacenamiento de repuestos.

Para facilitar este transporte de material a lo largo de la nave y su carga/descarga en los camiones, también se diseñará una grúa puente, que se moverá por unos carriles elevados, unidos por ménsulas a los pilares, a una altura de 7,5 metros. Para cargas más pequeñas y de menor volumen se usará una carretilla elevadora.

2.1.3 ANTECEDENTES

La necesidad de una nueva nave surge a raíz de la falta de espacio para el almacenaje de bobinas dentro de la nave de la fábrica. El actual almacén se trasladará al nuevo, dejando más espacio para almacenar bobinas.

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta las directrices urbanísticas del Ayuntamiento de Etxebarri, guardando los retranqueos, superficies, volúmenes y demás Normas de Edificación requeridas.

2.1.4 NORMAS Y REFERENCIAS

2.1.4.1 NORMAS APLICADAS Y DISPOSICIONES LEGALES

Para redactar este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y documentos:

- Código técnico de la edificación, CTE, dentro del cual se han utilizado los siguientes documentos básicos:
 - Documento básico SE-AE: Acciones en la edificación.
 - Documento básico SE 1: Resistencia y estabilidad.

- Documento básico SE 2: Aptitud al servicio.
- Documento Básico SE-A: Seguridad estructural acero.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción según el REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, recogido en la norma básica de la edificación NBE-CPI/96, actualizado en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE), aprobado por el REAL DECRETO 2661/1998 del 11 de diciembre.
- BOE-Pliego De Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes- PG3.
- FEM-AEM, Asociación española de Manutención.

Normativa para planos:

- Escalas UNE 1-026-83/2
- Formatos UNE 1-026-83/2
- Referencia de elementos UNE 1-100-83
- Lista de elementos UNE 1-135-89
- Escritura UNE 1-034-71/1
- Doblado de planos UNE 1-027-95
- Cajetín UNE 1-035-95

2.1.4.2. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- Alonso Girón J.M y otros, “Metodología, organización y gestión de proyectos”. EUITI. Bilbao. 2004.
- E. Zorrilla y J. Muniozguren, “Normalización básica – Dibujo técnico”. ETSI de Bilbao. 1996.
- Larrodé, E.; Miravete, A. “Grúas”. Edita Servicio del Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. 1996, Zaragoza.
- S. Timoshenko, Resistencia de materiales. Espasa-Calpe. 1957, Madrid.
- Miravete, A. “Aparatos de elevación y transporte ”. Servicio del Centro

Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. 1998, Zaragoza.

- Argüelles Alvarez, R. Tomos I, II y III. "La estructura metálica hoy". Librería Técnica Bellisco. 1975, Madrid
- Aceralia Construcción (Grupo Arcelor). "Manual de cerramiento metálico".
- Antonio Manuel Reyes " CYPE. Calculo de estructuras metalicas con Metal 3D. Manual avanzado "Editorial: Anaya Multimedia. Madrid.2007
- Gobierno Vasco; "Pliego de condiciones general 2001". Gobierno vasco 2001.

CATÁLOGOS.

- "Catálogo general cerramientos" ArcelorMittal, 2003, Barcelona.
- Catálogo "Grúas puente estándar" de Jaso industrial, 2010. Gipuzkoa
- Catálogo Perfiles de Arcelor estructural de AcerlorMittal .
- - Catálogo de Metalpanel, edición 2010.

PÁGINAS WEB:

-www.arcelormittal.com

-www.construmatica.com

-www.medias.ina.de/medias/es

-www.constructalia.com

-www.soloarquitectura.com

[-www.femaem.org/html/normas_une_gruas.htm](http://www.femaem.org/html/normas_une_gruas.htm)

-www.gruasjaso.com

-www.ghsa.com

-www.metalpanel.com/panelcubierta.htm

-www.alfatorres.es/puertas_basculantes2bai.htm

-www.generadordeprecios.info

-www.sercoin.net

-www.hormann.es

-www.coacyle.com/descargas/cat_coacyle_155511703.pdf (DB HS Salubridad)

2.1.4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para el cálculo de los pórticos y los esfuerzos sobre los elementos y las zapatas se ha utilizado el programa Nuevo Metal 3D de CYPE. Para el cálculo de estructuras planas se ha utilizado el programa CESPLA.

Otros programas:

Para realizar los planos y los croquis que aparecen en el anexo 2: Memoria y anexo 3: Cálculos, se ha utilizado el Autocad 2010.

Para los cálculos de precios de las partidas se ha utilizado el programa integrado en la página www.generadordeprecios.info, también perteneciente a Cype.

2.1.4.4 OTRAS REFERENCIAS

Todas las definiciones o abreviaturas son aquellas que se recogen en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.

Las unidades utilizadas en los cálculos son las pertenecientes al Sistema Internacional.

2.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta nave será una construcción de planta rectangular y estructura metálica, será aporricada a dos aguas y estará constituida por 6 pórticos biarticulados de sección constante unidos entre sí mediante correas.

Las dimensiones de la nave serán de 14 metros de luz por 25 metros de largo, lo que supone una superficie total en planta de 350 m^2 que estará situada en una parcela de más de 600 m^2 . Contará con una cubierta a dos aguas con una inclinación de 10° , siendo la altura en la cumbre de 10,23 metros y en los extremos de 9 metros.

La nave estará dotada de un puente grúa birraíl de 5 tn de capacidad, con una luz de 13 m. actuando a lo largo de toda la longitud de la nave, por lo que estará provista de las correspondientes ménsulas de apoyo para la viga carril del puente grúa a una cota de 7,5 metros.

La estructura metálica estará compuesta por perfiles de sección constante tanto los pilares como las vigas reforzadas en las uniones zapata-pilar, pilar-viga y viga-viga. Para toda ella se usará el acero tipo S-275 JR. En los laterales de la nave, se colocará un cerramiento lateral realizado por fábrica de ladrillo de dimensiones 240 x 115 x 50 mm. hasta alcanzar un altura de tres metros, de ahí hasta el alero se dispondrá de correas de perfil laminado y cerramiento por paneles tipo sándwich. Para las correas de cubierta por el contrario se han dispuesto perfiles conformados en frío. A partir de estos datos principales se van a desarrollar los cálculos del proyecto, tanto de la nave como de la grúa puente. Para los cálculos será también trascendental tener en cuenta los siguientes datos de la grúa-puente ya que sus características y sus solicitaciones condicionarán la estructura de la nave, para la cual se proyectan unas ménsulas junto a los pórticos y dos vigas raíl.

A continuación se muestran las características principales de la grúa puente:

CARGA MÁXIMA DE ELEVACIÓN: 5 Tn

ALTURA MÁXIMA DE ELEVACIÓN: 7,5 m

VELOCIDAD DE ELEVACIÓN: 4 m/min

VELOCIDAD DE TRASLACIÓN DEL CARRO: 10 m/min

DISTRIBUCIÓN DE CARGA: sistema distribuido en 4 ramales

LUZ DEL PUENTE: 13 m

VELOCIDAD DE TRASLACIÓN DEL PUENTE: 20 m/min

2.1.6 PRESTACIONES DE LA NAVE

El solar en el que se va a construir la nueva nave, está ubicado en una parcela propiedad de la empresa "ArcelorMittal" en su planta de Etxebarri. La construcción se realizará de acuerdo con las Normas Subsidiarias de tipo B del municipio de Etxebarri, como instrumento de ordenación integral del territorio municipal.

En primer lugar se examina la superficie de ocupación máxima, este polígono exige un ratio de edificación de parcela del 70%, por lo que en este caso se cumple

con la normativa vigente, ya que de los 600 m² de la parcela, se van a construir 350 m², un porcentaje menor (58,3 %) al máximo establecido por la norma.

El régimen de usos de la zona industrial es el que se pormenoriza a continuación:

Área industrial privatizable:

Está constituida por la superficie destinada en la Ordenación a la implantación del uso industrial adjudicado al dominio privado. Se configura en base a su subdivisión en las denominadas parcelas privatizables que se componen de dos tipos de suelos con diferente finalidad:

- Espacios edificables
- Espacios libres de usos complementarios.

• Usos permitidos en el espacio edificable:

-Industrial: Categorías todas. En todas sus situaciones, de acuerdo con la clasificación y limitaciones previstas en el Capítulo de Régimen de usos del suelo de las Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Etxebarri.

-Usos especiales: Garaje y venta-exposición de vehículos.

-Uso guardería de aparcamientos vehículos a motor.

• Usos tolerados en el espacio edificable:

• Con una incidencia total conjunta en la edificabilidad del sector no superior a 15% son los siguientes:

• Residencial: Guarda de industrias, máximo una vivienda por cada manzana industrial.

• Equipamientos: En todas sus clases.

• Usos prohibidos en el espacio edificable:

- Residencial: Todas excepto vivienda del guarda de industrias.
- Industrial: El resto de categorías no contempladas en los usos permitidos.

- Usos permitidos en el espacio libre de usos complementarios:

- Red viaria interna de la parcela.
- Aparcamiento en superficie.
- Jardines y zonas verdes.
- Áreas de carga y descarga y almacenamiento ocasional.
- Redes de abastecimiento subterráneas.
- Depósitos subterráneos de combustibles.

Por su propia definición no se permitirá en este espacio ningún tipo de almacenamiento de tipo permanente.

Parámetros urbanísticos:

- Parcela mínima: 500 metros cuadrados
- Frente mínimo de parcela: 12 metros a cualquier vial de la ordenación, y limitando al menos con uno de ellos.
- Ubicación de parcelas privadas: No se admiten parcelas interiores dentro de las parcelas privatizadas que no limiten con el Sistema Viario.
- Ocupación máxima: Según cuadro de la superficie de la parcela privada, para la edificación sobre rasante.
- Edificabilidad máxima: Las superficies cubiertas ubicadas en planta baja, destinadas a aparcamiento de vehículos no computarán a efectos de edificabilidad, siempre y cuando los espacios así definidos sólo se utilicen para dicho uso y estén permanentemente abiertos lateralmente.
- Edificabilidad total: No podrá superarse la edificabilidad máxima prevista en Normas Subsidiarias de Planeamiento del Ayuntamiento de Etxebarri.
- Separación a colindantes: Será de 4 metros.

- Separación mínima entre edificaciones: Será de 8 metros, cuando no se construya en medianera.
- Altura máxima: Será de 12 metros en todos los puntos del terreno medidos hasta la cara inferior del forjado de cubierta.
- Número de plantas: Planta baja más una planta elevada.
- Altura mínima entre plantas: Será de 3,50 metros medidos de suelo a suelo cuando sea de uso industrial. Se podrá reducir esta altura a 2,60 metros en oficinas, vestuarios y servicios.
- Cerramiento de parcelas: En caso de realizarse cierres de parcela, se deberán seguir los criterios del proyecto de urbanización, con el fin de definir un cerramiento único para todos los frentes de parcela que den a un vial de la ordenación general. Se propondrá un cierre de una altura máxima de 2,50 metros, teniendo un zócalo de obra de fábrica de entre 60 y 100 cm. Se podrá sustituir este tipo de cierre por uno de carácter vegetal y protección de malla metálica.
- Por cumplimiento de la normativa de proyecto de Proyecto de Urbanización, (anchura normal de las aceras de 2,00 metros), se regula la localización y tratamiento de los cierres de las parcelas de manera que se amplíe hacia el interior (mediante zona ajardinada) la anchura de las aceras hasta llegar a los 3 metros. Esta situación afectará a la ocupación máxima permitida.

Condiciones acústicas:

Desde el punto de vista del potencial de integración o incidencia urbanística, se clasifica el uso industrial en la categoría 2ª. Dicha categoría engloba las actividades propiamente industriales, y tiene las siguientes limitaciones:

- Ubicación: En suelo clasificado exclusivamente como industrial.
- Potencia máxima instalada: Sin limitaciones.

Dado el uso del edificio no existe ninguna maquinaria importante sino que las mínimas para cumplir los fines indicados anteriormente; siendo la potencia instalada en el conjunto del edificio de 20 kW.

Para el uso industrial dado es necesaria la debida insonorización, de modo que no superen los 40 DbA, en su parte exterior, o los 35 DbA desde las 22 horas hasta las 8 horas en cualquier punto del domicilio más próximo.

2.1.7 PLANIFICACIÓN DE OBRA

La ejecución de los trabajos debe realizarse siguiendo un orden natural, de abajo hacia arriba y teniendo en cuenta que ciertos trabajos deben ser ejecutados antes que otros por ser soporte de ellos. Se prevé la duración de los trabajos a realizar.

Se propone el siguiente orden en la ejecución de los mismos.

Se realizarán en primer lugar los denominados trabajos previos a la realización de la obra propiamente dicha y que consisten en:

- Instalación de los servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra. Duración: 1 día
- Acometida eléctrica y cuadro general de protección y medida. Duración: 1 día
- Vallado del solar, con instalación de las puertas de acceso para vehículos y para el personal y señalización. Duración: 3 días
- Infraestructura básica de caminos interiores para circulación de vehículos y para el personal. Duración: 5 días
- Acondicionamiento de las zonas destinadas a maquinaria auxiliar y para acopios de materiales. Duración: 1 día

A continuación se realizarán los trabajos correspondientes a la infraestructura básica de la urbanización, los cuales pueden realizarse simultáneamente, si es preciso, con los de movimiento de tierras y cimentación de las edificaciones y que consisten en:

- Explanación. Duración: 10 días

- Red de saneamiento. Duración: 10 días
- Red de agua potable. Duración: 5 días
- Canalización para suministro de energía eléctrica. Duración: 5 días
- Canalización para alumbrado. Duración: 1 semana

Los trabajos propios de la construcción de los edificios, se realizarán siguiendo el orden que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los distintos gremios u oficios organizarán sus trabajos procurando reducir, en lo posible, la coincidencia de varios gremios en un mismo trabajo.

- Movimiento de tierras para cimentación. Duración: 2 semanas
- Cimentación. Duración: 4 semanas
- Saneamiento horizontal y acometida a la general Duración: 3 semanas
- Solera de hormigón. Duración: 1 semana
- Estructura. Duración: 3 semanas
- Colocación de material de cubierta. Duración: 3 semanas
- Acabado de fachadas. Duración: 2 semanas
- Acometida eléctrica. Duración: 1 semana
- Instalación empotrada para corriente eléctrica. Duración: 5 días
- Instalación de desagües. Duración: 1 semana
- Instalación eléctrica. Duración: 1 semana
- Remates varios. Duración: 1 semana
- Colocación y puesta en marcha de la grúa puente. Duración: 1 semana

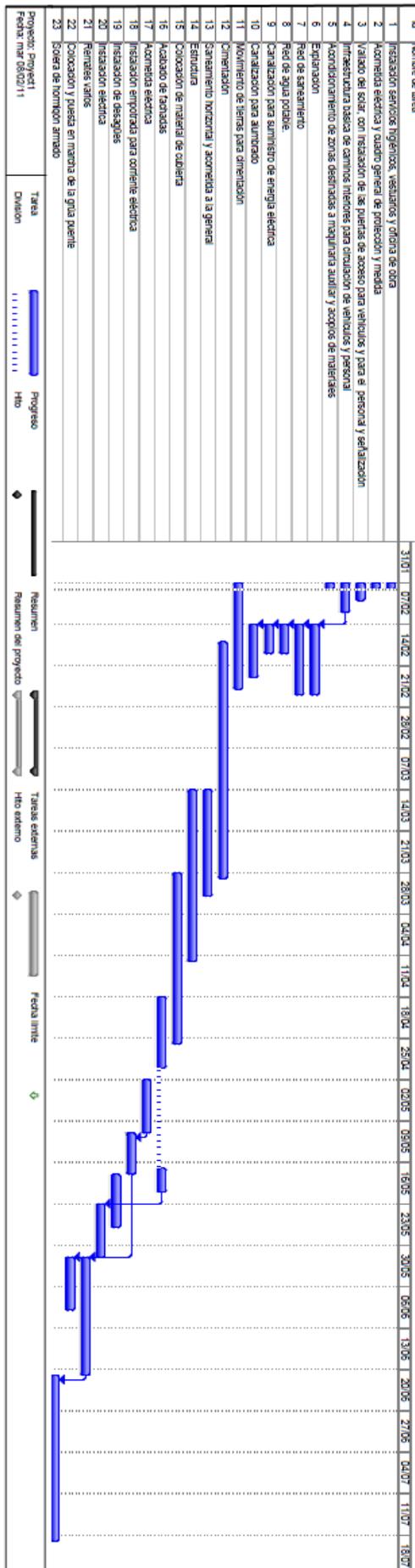


Imagen 2.1.2. Planificación obra Gantt

2.1.8 PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO

2.1.8.1 RESULTADO DEL ESTUDIO

A la hora de hacer este tipo de proyecto, se pueden plantear dos métodos de construcción diferentes. Por un lado una construcción de acero y otra de hormigón. En el caso del hormigón puede ser prefabricada o construida “in situ”. En nuestro caso el material dominante va a ser el acero, esta decisión se ha tomado principalmente debido a una mayor rapidez en el montaje que el hormigón y mayor facilidad de ampliación en un futuro.

La nave tendrá unas dimensiones de 14 metros de ancho y 25 metros de largo. Se dispondrá una cubierta a dos aguas con una inclinación de 10º con la que se conseguirá que la cumbrera alcance una altura de 10,23 metros. Para colocar una cubierta a dos aguas, existen dos opciones, poniendo columnas en medio de la estructura o sin ponerlas. Como la nave contará con una grúa puente, tendremos que decantarnos por la segunda opción.

2.1.8.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación se muestra un resumen de las diferentes partidas del presupuesto:

1. PARTIDAS

1.1. Cimentación.....	14.085,22 €
1.2. Estructura metálica.....	53.085,33 €
1.3. Cerramientos.....	15.324,5 €
1.4. Carpintería metálica.....	7.697 €
1.5. Grúa puente.....	12.494 €
1.6. Instalación contra incendios.....	1.198,25 €
1.7. Sistema de evacuación de agua.....	3.051,32 €
1.8. Seguridad y salud.....	16.412,45 €
1.9. Control de calidad.....	15.487,65 €
1.10. Gestión de residuos.....	3.612,01 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:

142.447,73 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL.....	142.447,73 €
GASTOS GENERALES (13%).....	18.518,205 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%).....	8.546,86 €
TOTAL.....	169.512,795 €

I.V.A.(21%).....	35.597,68 €
TOTAL.....	205.110,47 €

TOTAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA: 205.110,47 €

2.1.9 ORDEN PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

El orden de prioridad de los documentos ante posibles discrepancias que podrían ocurrir durante la construcción de la nave es el siguiente:

- Planos
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto
- Memoria

2.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.2.1.1. Cimentación

La base de la nave contará con unas zapatas dispuestas de la siguiente manera:

En el croquis de la cimentación generada en el Nuevo Metal 3D, se pueden observar todas las zapatas que tiene la nave y la viga de atado que les une y cierra perimetralmente la nave. En los planos están numeradas las zapatas para evitar posibles confusiones.

En la cimentación por cuestiones de optimización, se ve que hay dos tipos de zapatas, ya que las hastiales tendrán que soportar menor carga y por consiguiente, podrán ser de menor dimensión. A continuación se muestran los dos tipos de zapatas:

- Tipo A: 250 cm x 250 cm x 80 cm.
- Tipo B: 270 cm x 270 cm x 95 cm.

Las zapatas Tipo A son las correspondientes a los pórticos hastiales (Z1, Z2, Z3, Z4, Z13, Z14, Z15 y Z16).

Las zapatas Tipo B indican las de los pórticos centrales (Z2, Z3, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11 y Z12).

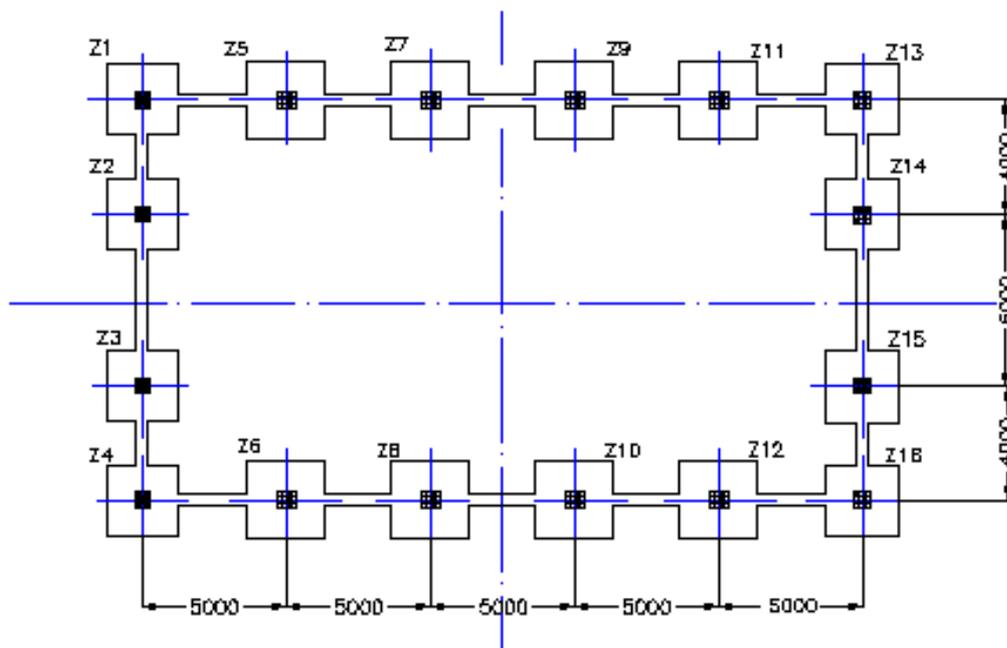


Imagen 2.2.1. Cimentación nave

Tabla zapatas de la cimentación:

Zapata	Dimensiones placas de anclaje (mm)	Columnas	Dimensiones (mm)	Profundidad (mm)	Armadura inf. x. y.	Armadura sup. x. y.
Zapata tipo A	550x550x20	Z1, Z2, Z3, Z4, Z13, Z14, Z15, Z16	2500X2500	800	17Ø12c/14	17Ø12c/14
Zapata tipo B	600x600x22	Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11, Z12	2700X2700	950	20Ø12c/13	20Ø12c/13

Tabla 2.2.1. Zapatas de la cimentación

El hormigón tiene buena resistencia a compresión, no así como a tracción, por lo que se combina con el acero de tal manera que este pueda absorber las cargas que el hormigón no es capaz de absorber por si mismo. Toda la cimentación se resuelve con zapatas hormigón HA-25 control estadístico y barras de acero corrugado B-400S control normal. La tensión del terreno es de 2 kg/cm^2 . Las zapatas se realizarán sobre un espesor de 5 cm de hormigón de limpieza. Para la realización del cálculo de las zapatas se han utilizado los resultados que proporciona el programa "Nuevo Metal 3D" de Cype. Las disposiciones de las zapatas están representadas en el plano NV-04.

2.2.1.1.1. Zapata tipo A

Las zapatas de tipo A corresponden a las colocadas en los pórticos hastiales y aguantarán las cargas producidas por los pilares hastiales y los pilarillos hastiales. En la nave hay 8 zapatas de estas características, colocadas en la base del pórtico hastial y final.

Estas zapatas son cuadradas, con su placa y pilar centrado de manera que aguante los esfuerzos de la mejor manera. Sus dimensiones se aprecian en el dibujo, siendo de 250 cm x 250 cm x 80 cm.

Respecto al armado, es el mismo tanto en la zona superior como inferior de la zapata, siendo:

- Inferior X: 17Ø12c/14
- Inferior Y: 17Ø12c/14
- Superior X: 17Ø12c/14
- Superior Y: 17Ø12c/14

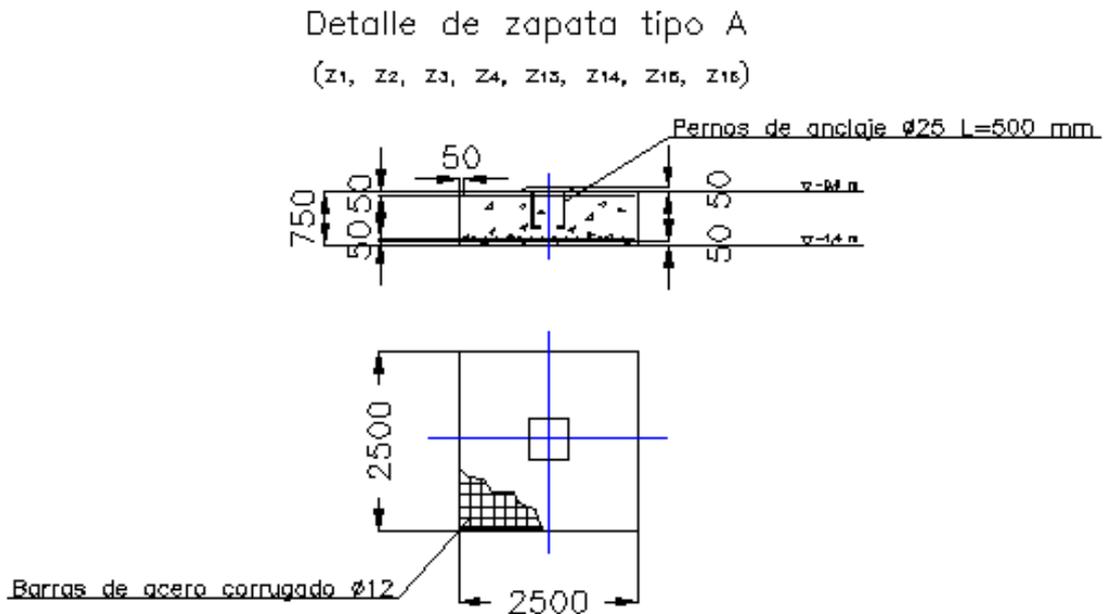


Imagen 2.2.3. Zapata tipo A

2.2.1.1.2. Zapata tipo B

Las zapatas de tipo B se refieren a las colocadas en los pórticos centrales. En la nave hay 8 zapatas de estas características, colocadas en la base de los pórticos centrales.

Estas zapatas también son cuadradas, para facilitar las condiciones de la obra, con su placa y pilar centrado de manera que aguante los esfuerzos. Sus dimensiones se aprecian en el dibujo, siendo de 270 cm x 270 cm x 95 cm. Estas zapatas son de mayores dimensiones a las anteriores, ya que son las que mayores esfuerzos tienen que soportar.

Respecto al armado, es el mismo tanto en la zona superior como inferior de la zapata, se coloca de forma simétrica, siendo:

- Inferior X: 20 Ø12c/13
- Inferior Y: 20 Ø12c/13
- Superior X: 20 Ø12c/13
- Superior Y: 20 Ø12c/13

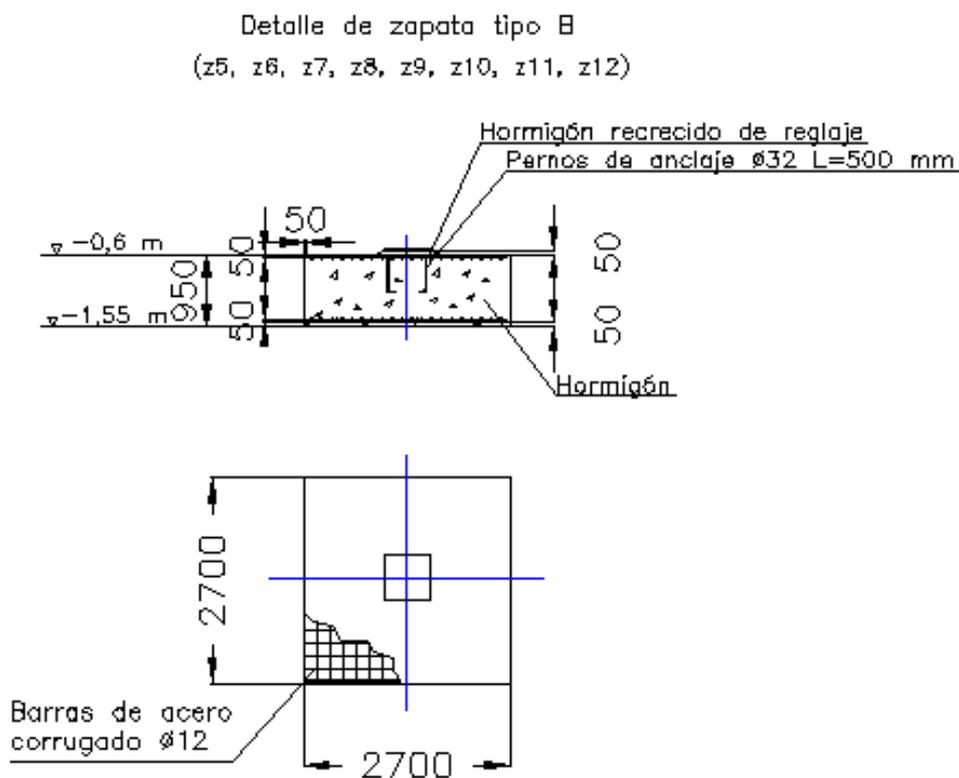


Imagen 2.2.4. Zapata tipo B

2.2.1.1.3. Viga de atado

Se dispondrán de vigas de atado entre los zapatas para dar estabilidad a la misma e impedir desplazamientos horizontales, es decir, para resistir excentricidades y esfuerzos axiales de compresión y tracción que se puedan dar, y absorber los momentos que llegan a la cimentación.

Se proyectará por lo tanto, perimetralmente, una viga de atado tanto para el arriostrado de los encepados como para apoyo de la fábrica de bloques de ladrillo.

La viga de atada se construye con dimensiones 40 cm x 40 cm, estando a la misma cota su cara superior que la superior de las zapatas, Tendrá una armadura

principal de 4 barras de Ø12 mm, repartidos por igual y uniformemente en la armadura superior e inferior, unida por cercos de Ø8 mm cada 30 cm.

Tabla viga de atado			
Dimensiones (cm)	Armadura superior	Armadura inferior	Estribos
40x40	X: 2Ø12 Y: 2Ø12	X: 2Ø12 Y: 2Ø12	Ø8 c/30

Tabla 2.2.2. Armadura y área de las vigas de atado.

Viga de atado
Sección A-A

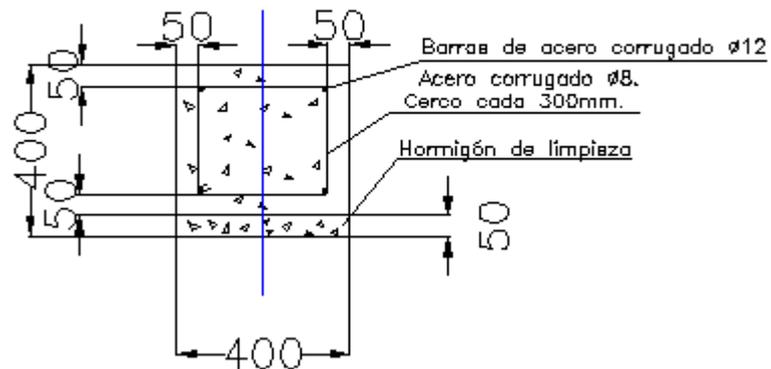


Imagen 2.2.5. Sección viga de atado

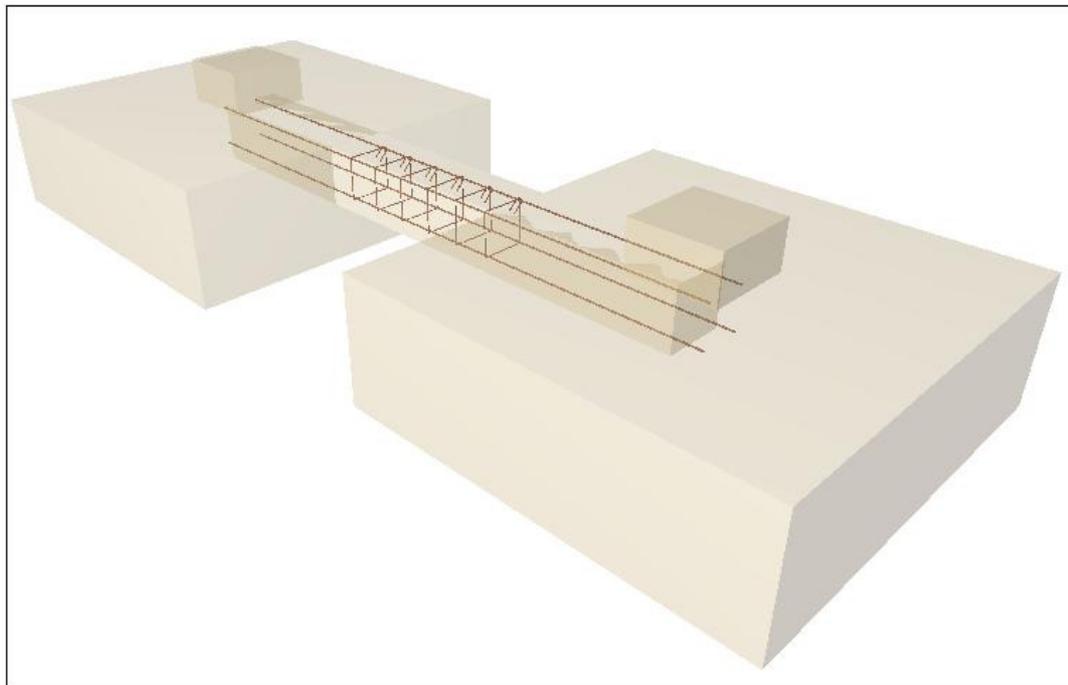


Imagen 2.2.6. Viga de atado

2.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.2.1 ESTRUCTURA

La estructura de la nave estará constituida por 6 pórticos a dos aguas separados 5 metros entre si por pilares de perfil laminado HEB fabricados por ArcelorMittal, de los cuales dos serán hastiales y contarán con pilarillos del mismo tipo, todos ellos de acero S-275 JR.

Se calcularán para no sobrepasar los valores admisibles de resistencia y deformación ($< L/250$), cuando actúen sobre ellos la combinación de cargas más desfavorable según el CTE.

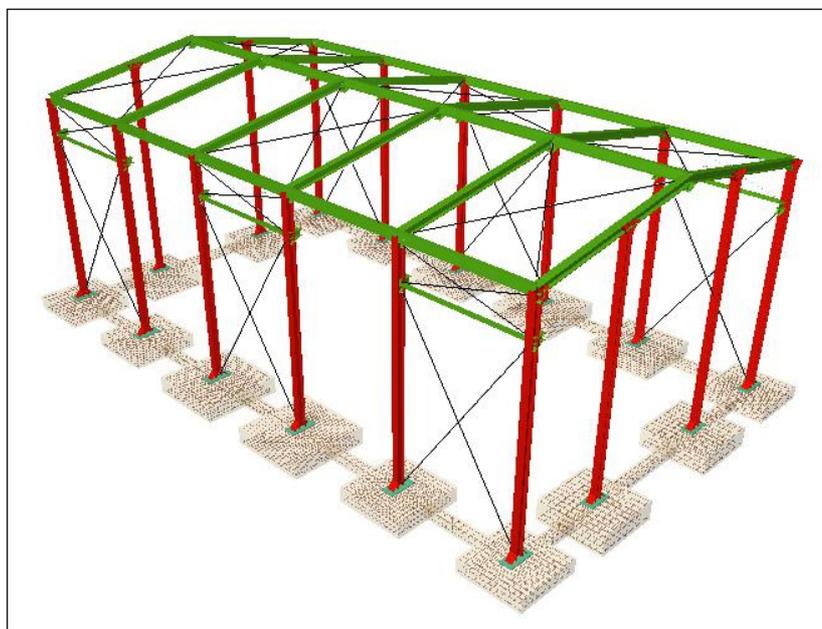


Imagen 2.2.7. Estructura nave

Para realizar el cálculo de la estructura, previamente habrá que calcular las rigideces de las barras, para lo cual es necesario conocer el perfil que se va a adoptar, por lo que el método de cálculo será el indirecto o de comprobación de las secciones elegidas. Habiéndose empezado los cálculos con unos materiales diferentes a los finales del proyecto, estos cálculos se han suprimido ya que no aportan nada nuevo al proyecto, solamente se ha partido de ellos para llegar hasta los materiales finales.

Se elegirán unas secciones para los dinteles y para los pilares mediante el programa de cálculo "Nuevo Metal 3D" de Cype, y posteriormente se comprobará que no se superan los valores admisibles de las tensiones y de las flechas para el

acero utilizado. De no ser válidas, el mismo programa redimensiona el problema con el perfil requerido para que aguante dichos esfuerzos.

Los pilares presentarán diferentes tamaños de perfiles, debido a que en la nave no existe una homogeneidad de las cargas. Se proyectarán con el objetivo de no sobredimensionar en exceso la estructura para aprovechar, sin ajustar al máximo el material.

Se obtendrá así que los pilares extremos de los pórticos más adecuados serán los perfiles HEB 280, los correspondientes a los pilares centrales serán perfiles HEB 300 y los pilarillos de los pórticos hastiales HEB 260, siendo estos los que menos carga tengan que soportar. Los dinteles de los pórticos son la misma sección HEB que su pilar con una inclinación del 10°.

La luz de los pórticos es de 14 metros entre ejes de pilares, con una altura de 9 metros a nivel del alero, en la cabeza de los pilares, y donde se juntan los dinteles, en la cumbre, es de 10,23 metros.

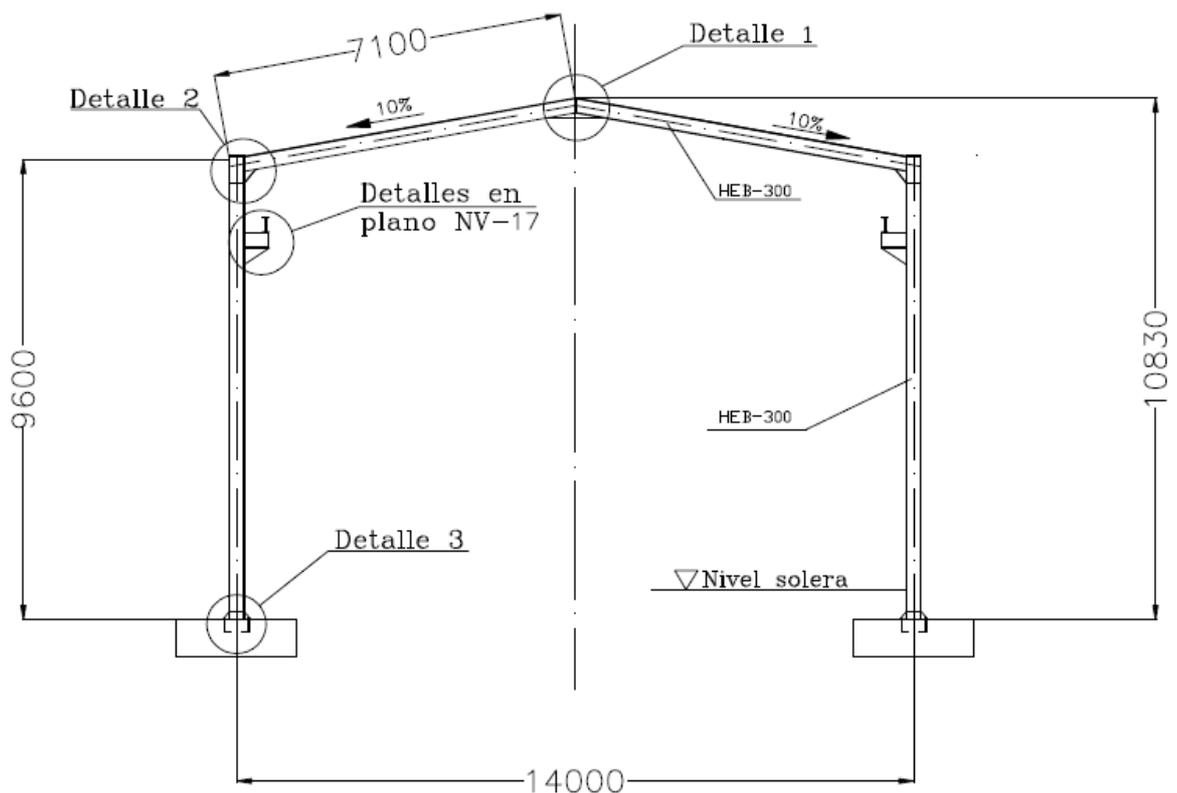


Imagen 2.2.8. Pórtico Central

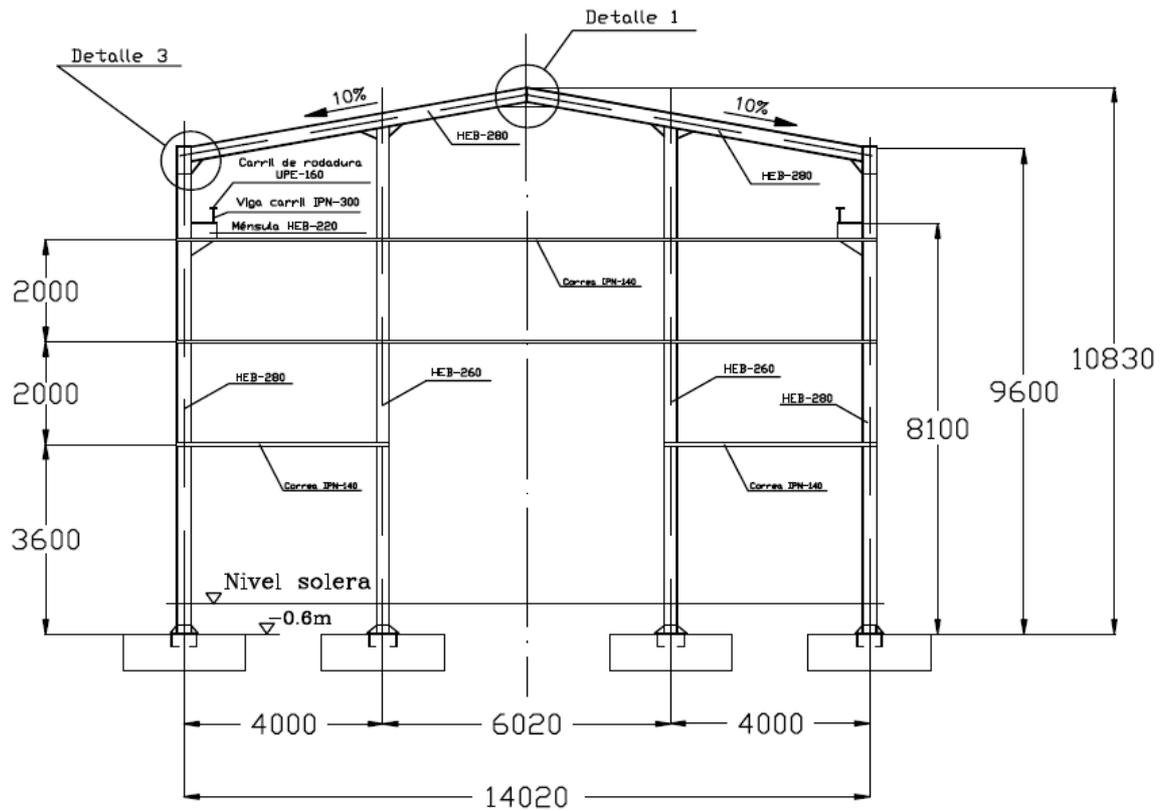


Imagen 2.2.9. Pórtico Hastial

2.2.2.1.1 Pilares

Los perfiles de los pilares de los pórticos centrales son del tipo HEB 300, se unirán a los dinteles mediante soldadura y lo mismo para los pilares hastiales, que son de sección algo menor, HEB 280 . Tienen todos una longitud de 9 metros. En el nudo de unión de los pilares se dispondrán rigidizadores en el alma del pilar compuestos por chapa de acero S-275 JR del mismo espesor que el alma del perfil. A la altura de 7,5 metros irá soldada la ménsula de apoyo de la viga carril mediante soldadura en ángulo. En el punto de unión se dispondrán rigidizadores en el alma del pilar compuestos por chapa de acero S-275 JR del mismo espesor que el alma del perfil con el fin de evitar su pandeo y la abolladura de las alas.

2.2.2.1.2 Dinteles

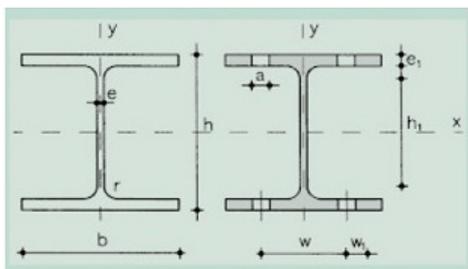
Los dinteles de los pórticos tienen la misma sección que los pilares. Para los pórticos extremos son tipo HEB 300. Se unirán mediante soldadura por medio de una chapa. Los dinteles en los pórticos hastiales son de sección HEB 280.

Todos los dinteles tienen cada uno la longitud de 7,1 metros, y una inclinación del 10º siendo también de acero S-275 JR.

2.2.2.1.3 Pilarillos en los pórticos hastiales

Se dispondrán pilarillos en los pórticos hastiales de la nave. Dichos pórticos estarán formando pilarillos HEB 260 y la estructura principal del pórtico. La disposición de los mismos será simétrica para cada módulo de los pórticos, respecto del eje central de los mismos. Se dispondrán separados una distancia suficiente para que se instale un portón basculante de 6 metros de luz.

Estarán empotrados en la cimentación y apoyados en su unión con el dintel. Sobre ellos descansarán los largueros de la pared frontal. Están separados una distancia de 4 metros de los pilares hastiales, siendo de acero S 275 JR. Tienen una longitud aproximada de 9,5 metros. Están unidos a los dinteles mediante soldadura.



A = Área de la sección
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X
 $W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X
 $i_x = \sqrt{I_x : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a X
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y
 $i_y = \sqrt{I_y : A}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y

I_t = Módulo de torsión de la sección
 I_u = Módulo de alabeo de la sección
u = Perímetro de la sección
a = Diámetro del agujero del roblón normal
w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
 h_1 = Altura de la parte plana del alma
p = Peso por m

HEB 260	260	260	10,0	17,5	24	177	1.500	118,4	641,0	14.919	1.150	11,20	5.135	395	6,58	130,00	753.700	100	40	25	93,0	P
HEB 280	280	280	10,5	18,0	24	196	1.620	131,4	767,0	19.270	1.380	12,10	6.595	471	7,09	153,00	1.130.000	110	45	25	103,0	P
HEB 300	300	300	11,0	19,0	27	208	1.730	149,1	934,0	25.166	1.680	13,00	8.563	571	7,58	192,00	1.688.000	120	50	25	117,0	P

Tabla 2.2.3. Características perfiles HEB260, HEB280 y HEB300

2.2.2.1.4 Sistema de movimiento de cargas

Para transportar las cargas más pesadas y colocarlos en lugares fuera del alcance de los operarios se va a instalar un sistema de grúa puente que rodará a lo largo de la nave a través de los raíles instalados en los pilares.

- **Ménsulas**

El primer paso para la implementación de la grúa puente en la nave consiste en la instalación de ménsulas en los pilares de los pórticos, sobre los cuales irán 2 perfiles que harán sus veces de carriles. Las dimensiones de las ménsulas se calcularán en el anexo 3: Cálculos.

- **Viga carril de la grúa**

Para hacer de raíles se ha elegido un perfil tipo IPN 300 (calculado en el anexo 3: Cálculos) que irá fuertemente unido a las ménsulas mencionadas en el apartado anterior. Estos dos perfiles recorrerán longitudinalmente la nave y sobre ellos rodará la grúa puente elegida. Cada cierta distancia se colocarán rigidizadores que eviten el pandeo del alma y la abolladura de las alas debido a las cargas que produce la grúa puente.

Se dispondrá una viga carril a cada lado de la nave colocada a una altura de 7,5 metros sobre el nivel del suelo y apoyadas sobre ménsulas soldadas a los pilares de los extremos.

Esta viga carril estará solicitada a la acción simultánea de fuerzas dinámicas verticales y horizontales originadas por el deslizamiento de las ruedas de la grúa- puente sobre ella. Además de su peso propio, deberá resistir las acciones que le son transmitidas de la grúa puente a través de sus ruedas.

Según la norma UNE 76-201-88, sobre la viga carril actúan fuerzas horizontales y normales a la dirección del movimiento longitudinal de la grúa puente debido al frenado transversal del carro, que se valoran para cada rueda en 1/10 de la máxima carga vertical que transmite dicha rueda. Por otro lado, el frenado longitudinal del puente-grúa origina una fuerza horizontal en la misma dirección del movimiento del mismo, que se valora en 1/7 de la suma de las máximas cargas verticales estáticas que transmiten las ruedas frenadas. Dicha fuerza da lugar a tensiones de escasa trascendencia, por lo que no se tendrán en cuenta en el cálculo.

Según la norma UNE 76 201, la flecha máxima admisible en el plano horizontal no deberá sobrepasar el valor de $L/1000$, siendo L la luz entre vanos, por lo que en este caso la flecha no debe sobrepasar los 0,5 cm.

A la hora de escoger el perfil, la organización más económica de la viga carril es como viga continua apoyada sobre 5 vanos de misma luz, pues de esta manera las flechas producidas por las cargas son mucho menores y también lo son los momentos flectores que solicitan a la viga resultando secciones de menores dimensiones. De esta forma se consigue además, la ventaja de reducir la longitud de pandeo del cordón superior de la sección, que se comprimirá, al presentarse dentro del mismo vano momentos flectores de distinto signo.

Según dicha norma y el libro “El proyectista de estructuras metálicas” se ha optado por una sección de perfil laminado IPN 300 de acero S-275 JR. Además, este elemento estructural también se comprobará con los demás elementos con la aplicación “Nuevo metal 3D”.

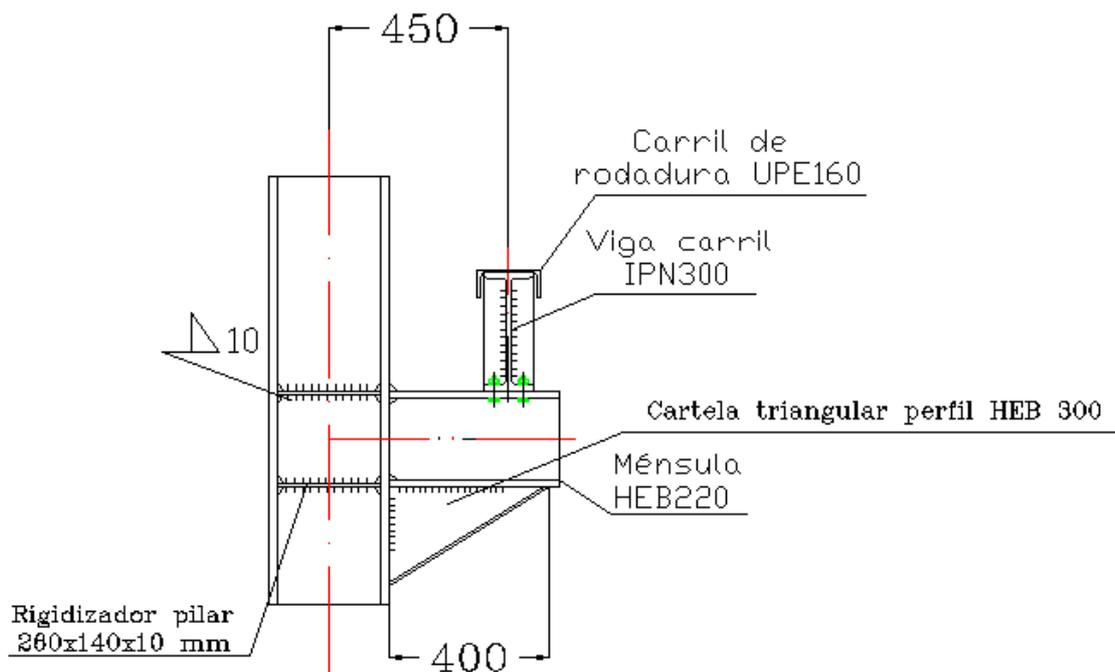


Imagen 2.2.10. Viga carril

- **Grúa puente**

La grúa puente, que tendrá un recorrido prácticamente a lo largo de toda su longitud, o la de mayor capacidad, tiene una luz de 13 metros y se desplazará a lo largo de ésta deslizándose sobre dos carriles de rodadura elevados y apoyados en ménsulas situadas a una altura de 7,5 metros sobre el nivel del suelo interior del edificio. Dicha grúa puente está capacitada para elevar una carga máxima de 5000 kg.

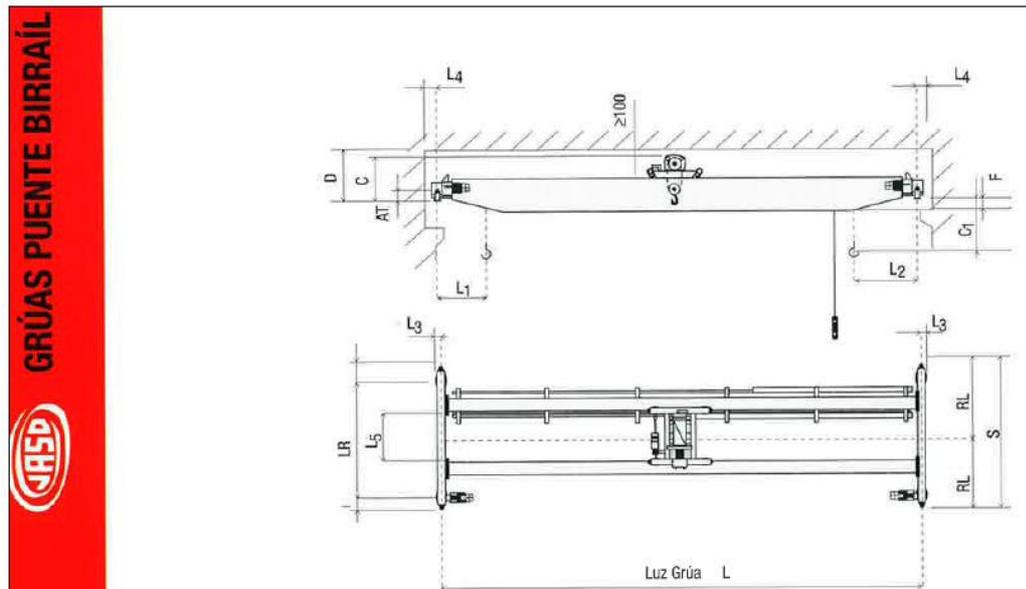


Imagen 2.2.11. Plano grúa puente

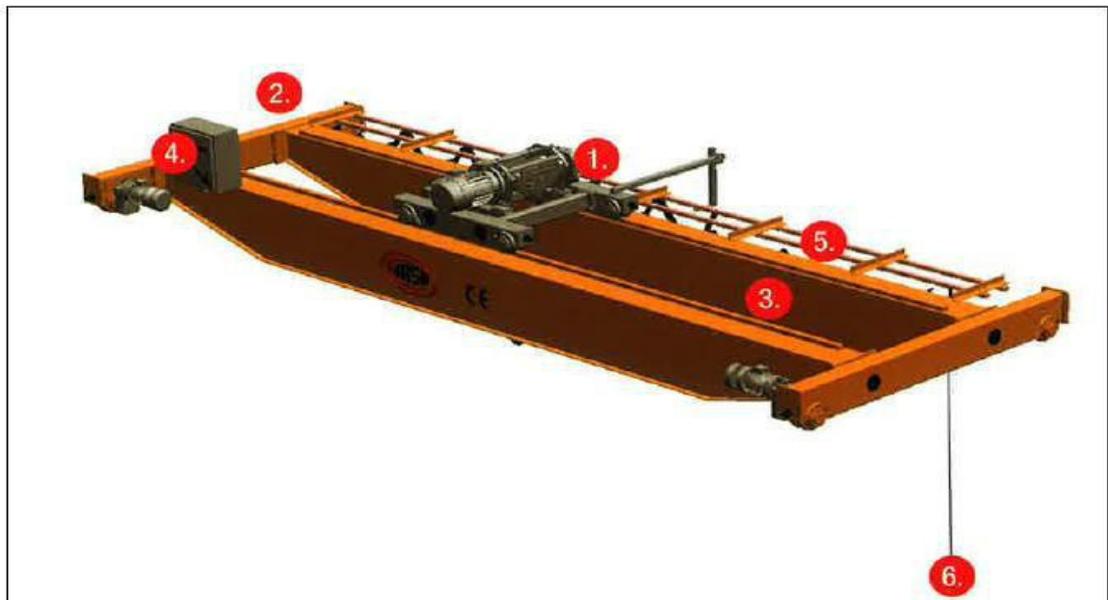


Imagen 2.2.12. Modelo grúa puente

El modelo recomendado por el fabricante de la grúa puente para la capacidad de carga máxima y la luz incluye todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de la misma. Los elementos principales son los testereros, que van a los lados de la grúa y son los que se mueven longitudinalmente por los raíles. La viga, que ocupa la luz sobre la que va colocado el polipasto, el mecanismo que hace subir y bajar el gancho.

Para la aplicación de la norma al cálculo del puente-grúa, tanto los aparatos de elevación como de translación están clasificados en diferentes grupos en función del servicio: tiempo medio de servicio diario (vida del mecanismo) y estado de sollicitación (estado de carga).

- Tiempo de operación diaria: Representa el número de horas de funcionamiento real que se estima va a tener el mecanismo de promedio diario.
- Estado de carga: Representa la medida en que el aparato levanta cargas máximas, cargas reducidas o cargas medias.

A partir de la vida del mecanismo y del estado de carga, los mecanismos se clasifican en 6 grupos según normas FEM 9511/86 o DIN 15020. A la hora de escoger el modelo y según la norma FEM, aparte de la carga máxima a elevar y la luz, hay que tener en cuenta el tipo de carga, el promedio de marcha y la disposición del cable. Para obtener el tiempo de marcha diario se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de marcha diario} = \frac{2x \text{ recorrido medio de gancho} \times \text{ciclos hora} \times \text{tiempo de trabajo por día}}{60 \times \text{velocidad de elevación}}$$

Carga a elevar.....	5.000 kgs.
Tipo de carga.....	Ligero
Velocidad de elevación.....	5 m.p.m.
Nº de ramales.....	4/1
Recorrido medio de gancho.....	6 m.
Ciclos de trabajo por hora.....	25
Tiempo de servicio por día.....	4 horas

Tabla 2.2.4. Características grúa puente

Tiempo de marcha diario = $2.6.25.4 / 60.5 = 4$ horas.

Para estos mecanismos, con un tiempo de operación diaria de 4 horas y un servicio de carga Medio, según dichas normas se clasificará:

FEM: M5

El modelo de grúa será: BX50 H*41

CAPACIDAD (Kg)	TIPO	GRUPO FEM	VELOCIDAD (m/min.)	RECORRIDO DE GANCHO					NÚMERO Ramales	MOTOR (50Hz) Potencia (Kw)
				H06	H10	H14	H18	H22		
5.000	BX50H*41	M5	4 / 1,3	6	10	14			4 / 1	3,8 / 1,3
	BXM50H*41	M4	5 / 1,6	6	10	14			4 / 1	5 / 1,7
	BXR50H*41	M5	6 / 2	6	10	14			4 / 1	5,7 / 1,9
	CX50H*21	M5	8 / 2,6	12	20	28	36		2 / 1	7,5 / 2,5
	CXM50H*21	M4	10 / 3,3	12	20	28	36		2 / 1	10 / 3,3
	CXR50H*21	M5	12 / 4	12	20	28	36		2 / 1	11,3 / 3,8
	BX63H*41	M4	4 / 1,3	6	10	14			4 / 1	5 / 1,7
	BXR63H*41	M4	6 / 2	6	10	14			4 / 1	7,5 / 2,5

Tabla 2.2.5. Modelo grúa puente

Las grúas puentes del catálogo de Jaso vienen montadas de fábrica o se ensamblan in situ e incluyen los siguientes elementos:

MOTOR DE ELEVACIÓN:
MOTOR FRENO DE ROTOR EN CORTOCIRCUITO Y DOBLE DEVANADO, ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA SU UTILIZACIÓN EN MECANISMOS DE ELEVACIÓN, PROTECCIÓN IP54. BAJO PEDIDO SE PUEDEN SUMINISTRAR MOTORES CON OTROS GRADOS DE PROTECCIÓN.

FRENO:
ELECTROMAGNÉTICO DE ACCIONAMIENTO INSTANTÁNEO POR CESE DE CORRIENTE A TRAVÉS DE GUARNICIONES DE DISCO FRONTAL DE GRAN SEGURIDAD. FRENO FÁCILMENTE AJUSTABLE Y SIN CONTENIDO ALGUNO DE ASBESTOS.

REDUCTOR DE ELEVACIÓN:
FORMADO POR ENGRANAJES HELICOIDALES MONTADOS SOBRE RODAMIENTOS, GIRANDO EN BAÑO DE ACEITE EN CAJA ROBUSTA Y HERMÉTICAMENTE CERRADA. LAS CORONAS Y PIÑONES ESTÁN FABRICADOS CON ACERO DE CEMENTACIÓN Y POSTERIOR RECTIFICADO DE DIENTES PARA CONSEGUIR UN FUNCIONAMIENTO SILENCIOSO Y GRAN DURACIÓN EN EL SERVICIO.

TAMBOR:
DE TUBO DE ACERO LAMINADO TOTALMENTE MECANIZADO Y RANURADO SIGUIENDO LAS NORMAS VIGENTES EN LA FEM Y CMAA, EN SUS DOS EXTREMOS IRA APOYADO SOBRE RODAMIENTOS CONVENCIONALES AMPLIAMENTE DIMENSIONADOS.

GUÍA CABLE:
DE FUNDICIÓN NODULAR RESISTENTE A LA ROTURA Y AL DESGASTE. CONSTA DE DOS PIEZAS, FACILITANDO EL MONTAJE DE LA MISMA. UN MUELLE ALOJADO SOBRE LA GUÍA MANTIENE TENSO EL CABLE DURANTE LAS OPERACIONES DE ELEVACIÓN Y DESCENSO DE LAS CARGAS.

LIMITADOR DE CARGA:
CUMPLIENDO CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN LAS MÁQUINAS, DISPONE DE UN LIMITADOR DE CARGA CON MICROINTERRUPTOR DE ACCIONAMIENTO MECÁNICO.

APAREJO Y GANCHO:
EL GANCHO ES DE ACERO ALEADO FORJADO, SUSPENDIDO DE UNA CRUCETA DE ACERO FORJADO, GIRANDO SOBRE UN RODAMIENTO AXIAL, CUMPLIENDO LAS NORMAS DE SEGURIDAD. TODOS LOS GANCHOS DISPONDRÁN DE PESTILLO DE SEGURIDAD QUE IMPIDA LA SALIDA DE LAS ESLINGAS DE LA BOCA DEL GANCHO. LAS POLEAS SON DE ACERO LAMINADO CON GARGANTAS PROFUNDAS PARA EL CABLE, QUE GIRAN SOBRE RODAMIENTOS. LAS POLEAS ESTÁN PROTEGIDAS POR TAPAS DE ACERO DESMONTABLES.

FINAL DE CARRERA:
ACCIONADO POR EL GUÍA CABLE, LIMITA EL MOVIMIENTO DEL GANCHO EN LAS POSICIONES EXTREMAS. EN LA POSICIÓN SUPERIOR SE DISPONE DE UN SEGUNDO CONTACTO DE SEGURIDAD, ACTUANDO SOBRE EL CONTACTOR GENERAL.

EQUIPO ELÉCTRICO:
EN UN ARMARIO COMPACTO Y SUFICIENTEMENTE DIMENSIONADO SE INCLUYE TODO EL APARELLAJE ELÉCTRICO. EL MANDO DEL POLIPASTO SE HACE A TRAVÉS DE BOTONERA COLGANTE CON PULSADORES QUE ACCIONAN LOS CONTACTORES DEBIDAMENTE DIMENSIONADOS. OPCIONALMENTE EL MANDO SE PUEDE REALIZAR POR RADIO CONTROL.

POLIPASTOS CARACTERÍSTICAS



Imagen 2.2.13. Componentes grúa puente

Sus características son:

- Capacidad = 5 Tn.
- Luz = 13 m.
- LR = Distancia entre ruedas = 2500 mm.
- S = 2960 mm.
- L₅ = 1100 mm.
- R_{máx} = 3437,5 Kg.
- R_{mín} = 952,5 Kg.

2.2.2.2 PLACAS BASE Y PERNOS DE ANCLAJE

Debido a las grandes diferencias existentes entre las tensiones de trabajo del acero S-275 JR y del hormigón HA-25, la unión entre éstos debe realizarse por medio de unas placas base que transmitan los esfuerzos y los repartan desde unas secciones de menores dimensiones a otras más grandes.

Estas se confeccionarán también a base de chapas de acero S-275 JR. Las bases estarán constituidas por las placas base, las cartelas para dar rigidez y ayudar en la unión de los pilares y la base, y los pernos de anclaje, que unen las bases a las zapatas de hormigón armado.

Según la Instrucción de hormigón estructural (EHE), habrá que aplicar los siguientes coeficientes de seguridad:

$\gamma_c \equiv$ Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón = 1,5

$\gamma_s \equiv$ Coeficiente de minoración de la resistencia del acero = 1,15

$\gamma_f \equiv$ Coeficiente de mayoración de las acciones = 1,6

A continuación se detallan las diferentes placas base según su posición, tanto para los pórticos centrales, que son los que más esfuerzos soportan, como para los pórticos hastiales y las placas base de los pilarillos de los pórticos hastiales.

2.2.2.2.1 Placas base pilares hastiales y pilarillos

Se adoptará para los pilares una placa base de acero S-275 JR de dimensiones 550× 550 mm y de 20 mm de espesor. Irán ancladas a la cimentación mediante 4 pernos de anclaje de acero B-400S de diámetro 25 mm con una longitud de 50 cm, con la patilla girada a 90 grados hacia el centro de la placa y a 50 mm del borde de la placa para soportar las posibles tracciones que se originen y para aumentar la adherencia al hormigón de la zapata.

Las cartelas de rigidez estarán constituidas por chapas de acero S-275 JR de 10 mm de espesor. Irán unidas a las placas base y a los pilares mediante soldadura en ángulo.

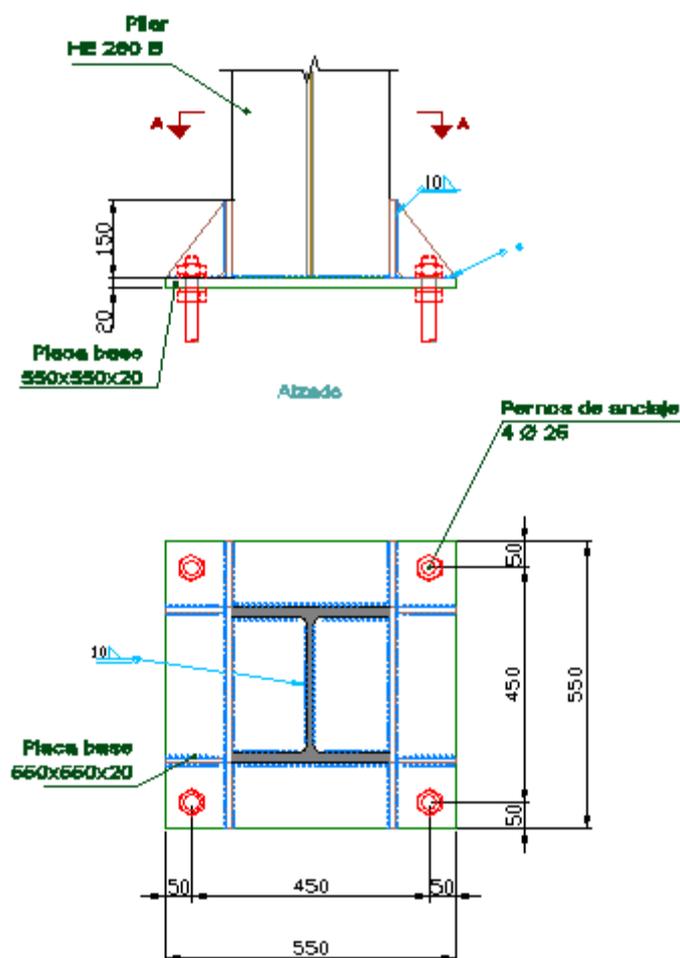


Imagen 2.2.14. Placa de anclaje pilares hastiales y pilarillos

2.2.2.2.2 Placas base pilares centrales

Estas placas base son cuadradas, las dimensiones son 600 mm x 600 mm x 22 mm. Se disponen de forma centrada respecto a la zapata, para facilitar las condiciones de la obra y mejorar el aguantado del pilar sobre la zapata.

Respecto a los pernos de anclaje, estos serán también de mayor diámetro (32 mm) tiene 4 pernos de una longitud de 50 cm, con la patilla girando 90 grados al centro de la placa. Para mejorar el aguantado del pilar, se disponen de cartelas, colocados como se aprecia en la imagen, de forma paralela de altura 150 mm y espesor 10 mm.

Esta placa es la que tiene mayores dimensiones debido a que tiene que aguantar los mayores esfuerzos producidos por los pilares de mayores dimensiones.

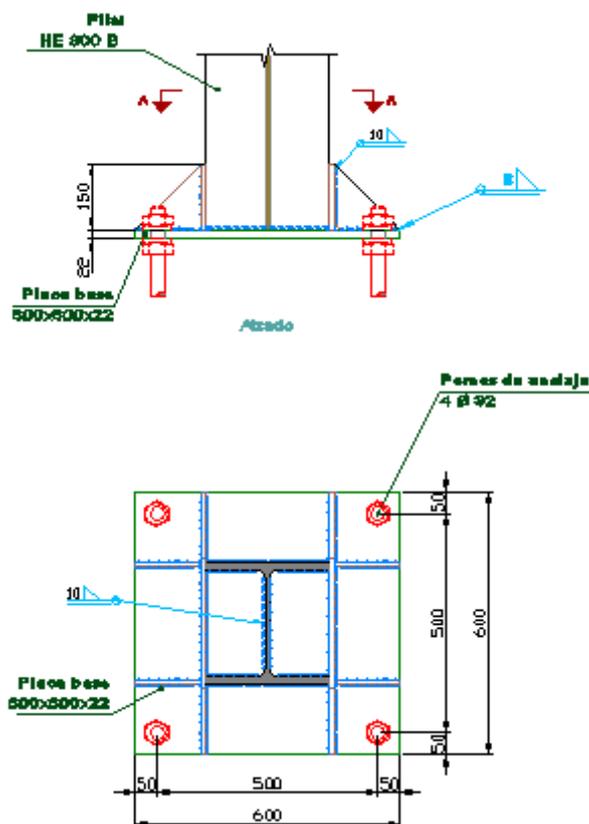


Imagen 2.2.15. Placa de anclaje pilares centrales

2.2.2.3 ARRIOSTRAMIENTOS

El entramado lateral y las vigas contraviento se diseñan con el fin de soportar y transmitir a la cimentación las cargas que tienen un sentido paralelo al eje longitudinal de la nave.

2.2.2.3.1 Arriostramiento de cubierta

Se dispondrán vigas contraviento en celosía, en la cuales los cordones son las cabezas de las vigas principales de los pórticos transversales y los montantes las propias correas de cubierta.

Estas vigas contraviento se situarán en los pórticos 1-2, 3-4 y 5-6. Acompañadas por los entramados laterales forman un sistema estable para resistir las cargas longitudinales e impedir los desplazamientos, también longitudinales, inmovilizando además en las secciones arriostradas las cabezas de las vigas.

Los arriostramientos están constituidos por perfiles redondos de 14 mm de diámetro de acero S-275 JR que junto a los dinteles y las correas van a recibir la carga de viento longitudinal que transmitirán a su vez a los pilares, se pueden ver en el plano NV 15. Se dispondrán estos redondos en el plano del faldón para absorber la acción del viento sobre las paredes frontales aportando rigidez longitudinal a los faldones de cubierta.

Se realizará una triangulación en cruz de San Andrés, así cualquiera que sea el sentido de la fuerza del viento, siempre habrá una barra del arriostramiento trabajando a tracción, despreciándose por su esbeltez el efecto de la barra comprimida. Su misión es formar una viga de celosía que impida los desplazamientos horizontales de los pórticos debidos a la acción del viento.

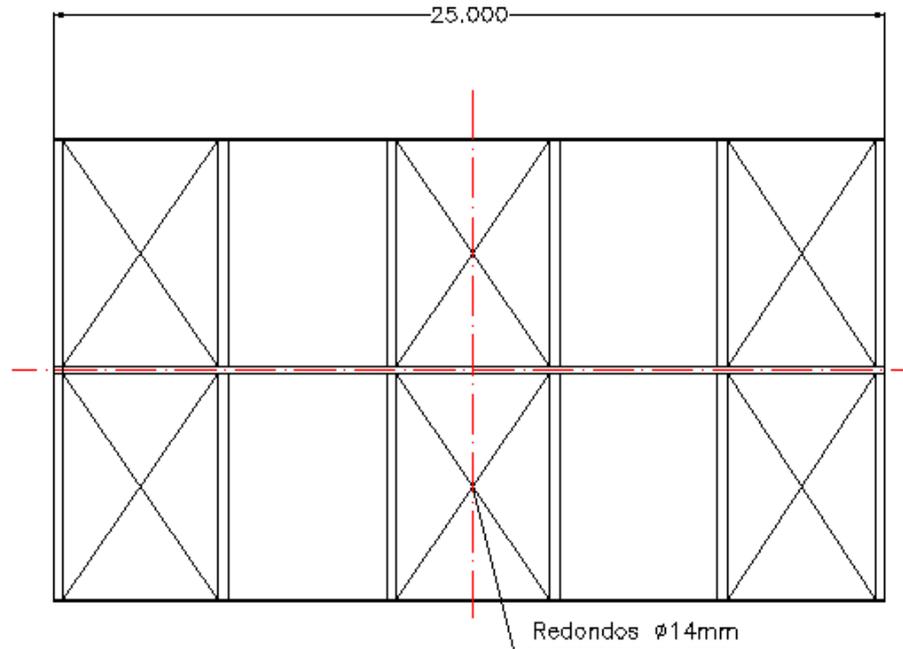


Imagen 2.2.16. Arriostramientos de cubierta

2.2.2.3.2 Arriostramiento lateral

Se dispondrán perfiles redondos en acero S 275 en el plano de las paredes laterales entre los pórticos 1-2 y 5-6 para absorber la acción del viento sobre las paredes frontales aportando rigidez longitudinal a las paredes laterales. Irán colocados dos tipos de redondos, encima de la altura de la ménsula y debajo, por debajo con una altura de 7,5 metros son redondos de 14 mm de diámetro y por encima para una altura de 1,5 metros son redondos de 8 mm de diámetro.

Estos perfiles contribuirán a recibirán las cargas horizontales de viento dirigidas en sentido longitudinal de la nave por las vigas contraviento. También ayudarán a soportar las posibles inercias provocadas por el puente grúa, actuando como pórtico de frenado.

Se realizará una triangulación en cruz de San Andrés, así cualquiera que sea el sentido de la fuerza del viento, siempre habrá una barra del arriostramiento trabajando a tracción, despreciándose por su esbeltez el efecto de la barra comprimida.

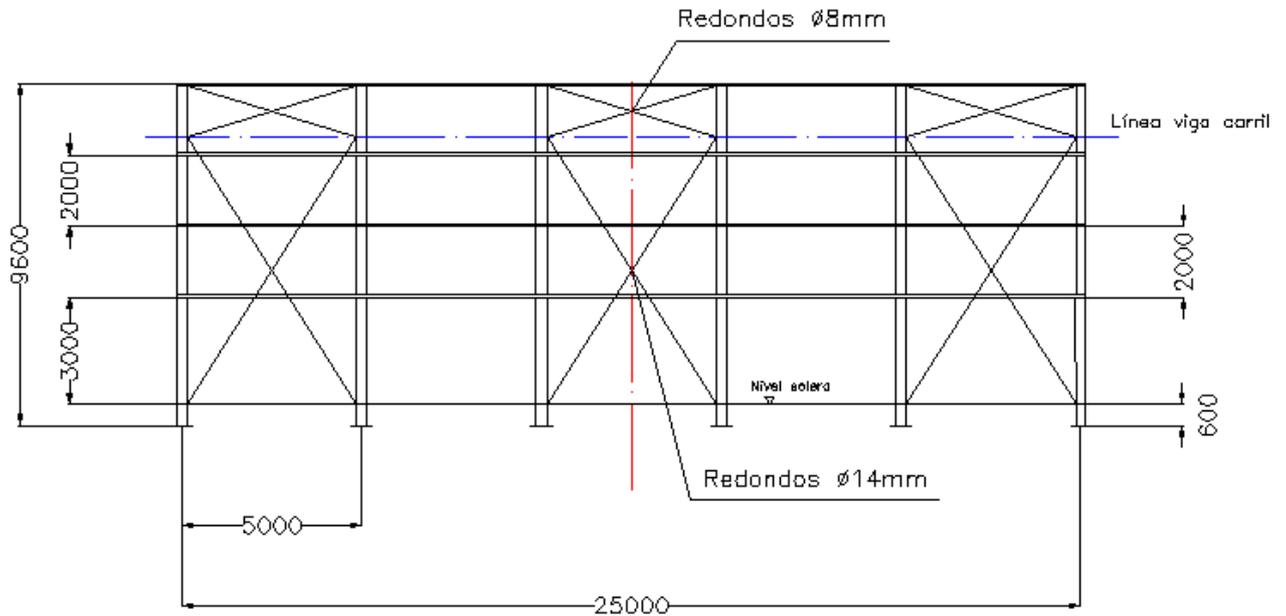


Imagen 2.2.17. Arriostramientos laterales

2.2.2.4 CORREAS

Las correas son los elementos constructivos sobre los que se apoya la cubierta y absorben las cargas que actúan sobre la superficie de la nave. El esquema de cálculo de las correas que se usará es como vigas continuas apoyadas sobre cinco vanos, pues de esta forma las flechas producidas por las cargas son menores, ya que se trata de un sistema que da mayor rigidez a la estructura. También lo son los momentos flectores que solicitan a la viga resultando secciones de menores dimensiones y por lo tanto, de menor peso.

- **Correas de cubierta**

Puesto que se tiene una separación entre pórticos es de 5 metros, se han seleccionado unas correas de un perfil conformado tipo IPN 100 de acero S 275-JR. Junto a las correas se suministran los accesorios necesarios que garantizan su correcto funcionamiento y continuidad entre correas; los conectores y los ejiones, los cuales se instalarán también en la nave.

Se calcularán para no sobrepasar los valores admisibles de resistencia y para que no se supere la flecha máxima admisible, tomándose para este un valor de $L/300$, siendo L la separación entre apoyos. Se comprobarán para el estado de cargas según CTE: DB: SE: Acero.

Aunque se consideren las correas como vigas continuas, las longitudes comerciales, nos limitarían su disposición por lo que se situarán empalmes, siendo cada correa de 12 m. Las correas en la cubierta, serán 16 correas en total, estando separadas 1 metro entre si y ocupando 8 correas por cada faldón.

Tanto los conectores como los ejiones son accesorios propios de las correas que se suministran con ellas por el mismo proveedor para conseguir medidas de tales como los 25 metros que se solicitan en este caso.

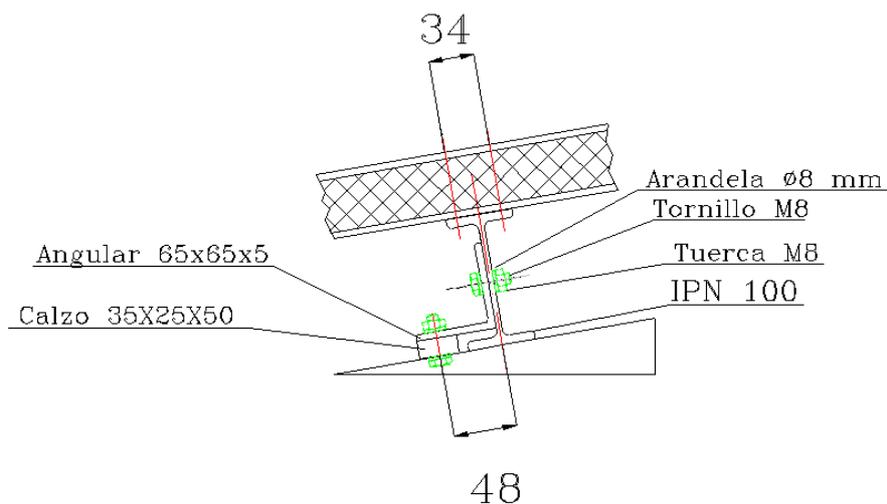


Imagen 2.2.18. Correa de cubierta

- **Correas laterales**

Se calculan exactamente igual a las correas de la cubierta, aunque en este caso las cargas como la de nieve y la sobrecarga de uso no afectan de manera alguna a los cálculos y sirven de apoyo al panel de cerramiento. Dado que la separación entre pórticos es de 5 metros, se adoptará para todas las correas IPN-140 en material acero S-275 JR. Este perfil se comprobará para los diferentes estados de carga según el CTE.

Se adoptará una disposición de correas distanciadas 2 metros, que empezarán a colocarse a la altura de la fábrica de ladrillo, esto es, a 3 metros de altura. Se calcularán para la combinación de cargas más desfavorable, debiéndose cumplir los valores admisibles de resistencia y deformación, tomando como flecha máxima admisible la misma que en el caso anterior, $L/300$, siendo L la distancia entre pórticos, en este caso 5 metros. Con lo que la flecha en este caso no podrá ser superior a 1,66 cm.

Se dispondrán las correas horizontalmente. Así se realiza una sencilla unión de los pilares con las correas a través de unos ejiones soldados a los pilares, asegurando así un buen asiento y colocación de las mismas.

Aunque se consideren las correas como vigas continuas, las longitudes comerciales, nos limitarían su disposición por lo que se situarán empalmes, siendo cada correa de un máximo de 12 m. Con lo que para cubrir toda la longitud hay que unir 2 perfiles de 12 m. y 1 de 3 m.

2.2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

2.2.3.1 Cubierta

Como cerramiento de cubierta de la nave se ha elegido un panel tipo sándwich formado unos paneles conformados en frío de ArcelorMittal de 50 mm de espesor constituidos por un núcleo aislante de elevada rigidez y dos laminas exteriores que lo delimitan y le confieren la resistencia mecánica que precisa.

El peso total del cerramiento es aproximadamente $10,7 \text{ kg/m}^2$ de peso (incluido tapajuntas amarres y núcleo aislante de lana de roca). La lámina metálica interior estará galvanizada por el interior y lacada por el exterior y la lámina exterior, estará galvanizada también por el interior, y precalada por el exterior, de mismo grosor.

Se unirán entre sí, las distintas láminas, mediante lámina de neopreno y tornillos autotaladrantes.

El núcleo será aislante y el tapajuntas, cubre y protege las fijaciones de la corrosión debido a las condiciones atmosféricas. Cada 2 metros de este panel se coloca otro cerramiento traslúcido que tal y como se ha explicado con anterioridad, proporciona luz natural a la nave durante el día.

La elección de una cubierta tipo sándwich ha venido determinada por varios factores como:

- Fabricación en infinidad de formatos y longitudes.
- Son ecológicos en su fabricación.
- Proporcionan estanqueidad al agua y aire.
- La lana mineral no sufre contracciones ni dilataciones a parte de ser hidrófuga.
- Alta capacidad para absorber la energía que produce el ruido.
- Resistencia y estabilidad al fuego.
- Salubridad. Son elementos inorgánicos e inertes y no favorecen el crecimiento de microorganismos.

La cubierta irá apoyada directamente sobre las correas (tornillos roscachapa) y se calculará para no sobrepasar los valores admisibles de resistencia y para que no se supere la flecha máxima admisible.

2.2.3.2 Laterales

Para los laterales se ha optado por el mismo tipo de cerramiento que para la cubierta. Un cerramiento tipo sándwich formado por unos paneles conformados en frío de ArcelorMittal de 50 mm de espesor constituidos por un núcleo aislante de elevada rigidez y dos laminas exteriores que lo delimitan y le confieren la resistencia mecánica que precisa.

La lámina metálica interior será galvanizada por el interior y lacada por el exterior y la lámina exterior, estará galvanizada también por el interior, y prelacada por el exterior. Se unirán entre sí, las distintas láminas, mediante lámina de neopreno y tornillo rosacachapa.

El cerramiento irá apoyado directamente sobre las correas (tornillos roscachapa) y se calculará para no sobrepasar los valores admisibles de resistencia y para que no se supere la flecha máxima admisible.

Este sistema de ensamblaje es exclusivo, sus características y peculiaridades hacen que se cumplan perfectamente las funciones de estanqueidad y aislamiento que se requieren.

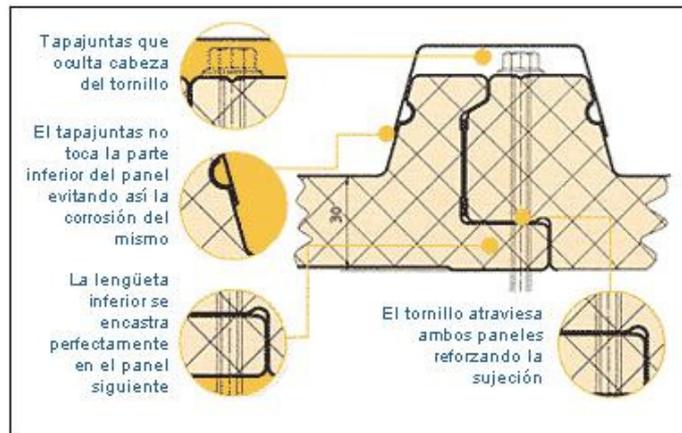


Imagen 2.2.19. Panel sandwich

2.2.3.3 Levante de fábrica de ladrillo

En la nave se proyectará un muro de fábrica de ladrillo (plano NV 16). Este muro lateral arriostra al pilar frente al pandeo global fuera del plano del pórtico, y frente al pandeo lateral (entre ambas alas).

Tiene una altura de 3 metros en los laterales y en la cara frontal y trasera, por lo que su finalidad estructural ayuda a soportar los esfuerzos provocados. Estará formado por bloque de ladrillo caravista estándar de dimensiones 240 x 115 x 50 mm.

2.2.3.4 Entrada

Con el fin de entrar a la nave se instalará un portón eléctrico tipo basculante de 6 metros de anchura por 5 metros de altura, para garantizar la entrada y maniobrabilidad de los camiones que tengan que entrar. El portón cuenta con un sistema reductor que hace que no atrape ninguna carga y un sistema autobloqueante cuando el viento sopla con mucha fuerza. El portón

también cuenta con una puerta de tamaño estándar para entrar en la nave sin necesidad de abrir el portón y que no dependerá del motor y el funcionamiento eléctrico.

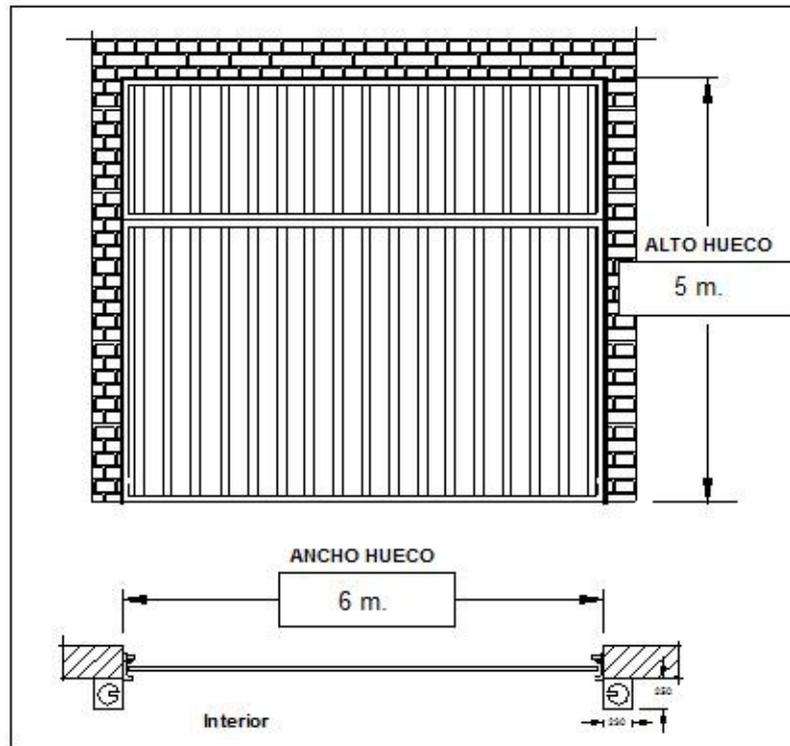


Imagen 2.2.20. Portón acceso nave

La nave también contará con una salida de emergencia situada a en uno de los laterales (NV 03).



Imagen 2.2.21. Puerta de emergencia

2.2.3.5 Solera

Estos pavimentos se caracterizan por tener que soportar pesadas cargas estáticas y tráfico rodado con traspaletas. En la mayor parte de las naves, sin procesos industriales, es necesario y suficiente un acabado antipolvo y antideslizante, si bien pueden utilizarse recubrimientos con otro material cuando existan requisitos especiales (estéticos, señalización, circunstancias especiales de desgaste, etc.).

Entre la base de las máquinas y el pavimento se colocan unas placas de base, con el objeto de producir un efecto de distribución de cargas y minimizar el riesgo de que se produzca un punzonamiento del pavimento. Una regla práctica de tipo empírico que se va a utilizar es limitar las superficies de las losas a valores comprendidos entre 25 y 35 metros cuadrados. En este caso se cogen losas de 5 x 4.66 m. La solera es de 25 cm de espesor con dos armaduras de malla electrosoldada formada por redondos de Ø8 en cuadrícula de 15 x 15 cm y con hormigón HA-25 sobre una base estabilizada, consolidada y compactada de 10 cm de grosor. Entre ellos se colocará una lámina de polietileno, que servirá como material impermeabilizante, antihumedad y de drenaje.

2.2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Para no entorpecer los trabajos de manipulación y al ser necesario para la instalación de la grúa puente, se ha establecido que el interior de la nave debe ser completamente diáfano (sin pilares intermedios), permitiendo así un aprovechamiento óptimo de la superficie construida.



Imagen 2.2.22. Ejemplo de distribución interior diáfana

2.2.5 SISTEMA DE ACABADOS

Relación y descripción de los acabados empleados en el edificio.

- **Revestimientos exteriores.**

No se prevén revestimientos exteriores en los cerramientos de panel sándwich.

- **Revestimientos interiores.**

No se prevén revestimientos exteriores en los cerramientos de panel sándwich.

- **Solera.**

Se dará un acabado anti polvo y antideslizante.

2.2.6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.2.6.1 Sistema de evacuación de agua

Para evacuar el agua de lluvia que caerá sobre la superficie de la cubierta, se instalarán canalones abiertos de PVC de Ø 110 dispuestos a lo largo de los laterales de la cubierta con bajantes cada cierta distancia (NV 19) hasta llegar a las arquetas.

El abastecimiento de agua y el saneamiento se realizará de idéntica forma que en las demás instalaciones del polígono industrial. Las aguas residuales, tanto industriales como fecales, irán a parar a redes separativas que cumplirán con lo prescrito por el Consorcio de Aguas en la fecha prevista.



Imagen 2.2.23. Canalón evacuación de aguas pluviales

2.2.6.2 Iluminación

A la hora de iluminar la nave, se instalará un sistema eléctrico para dar luz y energía. Pero también se va a dar una iluminación natural a través de paneles traslúcidos que irán dispuestos en la cubierta a razón de uno por cada 5 paneles normales. También se colocará cristalería en el cerramiento frontal a la altura de la parte más alta del portón como se puede ver en los planos. Gracias a esto la nave estará iluminada durante el día, no hará falta iluminación eléctrica, lo que supondrá un ahorro energético para la empresa.

El suministro de energía eléctrica a la nave se realizará mediante el mismo sistema de alimentación que la empresa tiene para el resto de los edificios colindantes.



Imagen 2.2.24. Paneles traslúcidos desde el interior

2.2.7 EQUIPAMIENTO

La nave industrial proyectada no tendrá ningún tipo de equipamiento interior ya que tendrá varios edificios equipados a escasos metros de este. Se dispondrá de toma de agua.

2.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

2.3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Los requisitos relativos a la resistencia mecánica, estabilidad, aptitud de servicio y durabilidad que debe cumplir la edificación se establecerán siguiendo el Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE).

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

Imagen 2

La presente memoria de cálculo corresponde al proyecto de Ejecución que se adjunta y es uno más de los documentos del mismo.

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de	Estados límites	

comprobación	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido
Resistencia y estabilidad	<p>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situaciones que de ser superados, constituyen un riesgo para las personas ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. Deben considerarse como estado límite último ELU <ul style="list-style-type: none"> - la pérdida de equilibrio del edificio o de una parte estructuralmente independiente. - fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).
Aptitud de servicio	<p>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situaciones que de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción. Estos pueden ser reversibles o irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a: <ul style="list-style-type: none"> - Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones. - Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra. - Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Acciones en la edificación (SE-AE)**Acciones**

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
---	--

Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto
------------------------------------	---

Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente.
-----------------------------------	--

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el **estado límite último de estabilidad**, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------------------	---

y para el **estado límite último de resistencia**, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han

obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \tag{4.3}$$

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 2.2.6. Coeficientes parciales de seguridad

	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla 2.2.7. Coeficientes de simultaneidad

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \tag{4.4}$$

Siendo: **G**: Acciones Permanentes

Q: Acciones Variables

A: Acciones accidentales.

Verificación de la aptitud de servicio

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

Desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total del edificio.
--

Acciones en la edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos estructurales y a los cerramientos de los laterales y de la cubierta de la nave.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<p>Viento: "C" marítimo</p> <p>Zona eólica Grado aspereza</p> <p>Térmicas No reconsideran las acciones térmicas ya que su dimensión máxima no supera los 40 metros</p> <p><u>Nieve:</u> Se adoptar una sobrecarga de 0.40 Kn/m²</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Cimentaciones

Bases de cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

Cimentación:

Descripción:

Zapatatas de hormigón HA25 control estadístico y barras de acero corrugado B400S control normal. Las zapatas se realizarán sobre un espesor de 5 cm de hormigón de limpieza.

Material adoptado:

Hormigón armado.

Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado. Se ha calculado con el programa informático CYPE.

Condiciones de ejecución:

La tensión del terreno es de 2 Kg/cm²

2.3.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

INSTALACIONES CONTRAINCENDIOS

Propagación interior.

Las instalaciones contra-incendios cumplirán con lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE) (RD786/2001), ya que el almacén es una nave industrial la normativa a cumplir será la de una industria.

Las condiciones que debe cumplir una edificación industrial frente a un incendio, son las siguientes:

1. Hay que evitar la propagación del fuego, tanto dentro del edificio como en sus alrededores.
2. La estructura deberá contener elementos que ayuden a minimizar la propagación del fuego.
3. Hay que garantizar la seguridad de las personas, facilitando la salida del edificio.

Además, se tomaran medidas para posibles futuros incendios:

1. Evitar el riesgo de incendio.
2. Evitar en la medida de lo posible los elementos que puedan ocasionar un incendio.

Propagación exterior.

El edificio objeto de este proyecto está aislado, no existen medianeras con edificios vecinos y las distancias entre edificios son en todo caso mayores de 3 metros, por lo que se garantiza la no propagación de incendio a los edificios colindantes.

Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación.

El almacén dispone de una salida principal en el frontal de la nave y una salida de emergencia en uno de los laterales. La máxima distancia hasta la salida más próxima es de 16m.

Señalización de salidas, vías de evacuación, medios de extinción.

Las salida de recinto, tendrá una señal con el rótulo "SALIDA". En la salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia se utilizará la señal "SALIDA DE EMERGENCIA".

Detección, control y extinción.**Extintores portátiles.**

Se colocarán extintores de 6 kg y eficacia 21A 113B en los lugares señalados en planos, de manera que no existan distancias superiores a 15 m desde puntos ocupables hasta ellos.

Junto al cuadro general y a los diferentes subcuadros se colocarán extintores de 2 kg y eficacia 34B.

Cada extintor dispondrá de pictograma de señalización normalizado, y la parte alta de la boca del extintor no superará la altura de 1,70m.

Instalación de bocas de incendio equipadas.

Al ser la superficie construida del edificio inferior a 500 m², no será preceptiva su instalación.

Hidrantes Exteriores.

Al ser la superficie construida del edificio inferior a 10.000 m², no será preceptiva su instalación.

Columna seca.

Al ser la altura de evacuación en todo caso inferior a 24 m, no será preceptiva su instalación.

Sistema de detección y alarma de incendio.

Al ser la superficie construida del edificio inferior a 1.000 m², no será preceptiva su instalación.

2.3.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

El edificio proyectado y todos sus elementos e instalaciones cumplen con las exigencias básicas que se establecen en el DB-SUA. El fin de dicho documento es reducir el riesgo que pueden sufrir los usuarios del edificio al hacer uso del mismo, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. A continuación se describen las exigencias básicas de utilización.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* sufran daños inmediatos en el *uso previsto* de los edificios, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el *riesgo* de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los *edificios*, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el *riesgo* causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el *riesgo* de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el *riesgo* causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el *riesgo* de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

2.3.3. SALUBRIDAD.

El DB-HS regula las condiciones básicas de salubridad que debe cumplir el edificio. Dichas condiciones son las siguientes:

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

A continuación se muestran las medidas tomadas en relación a las *Exigencias básicas de salubridad (HS)* «Higiene, salud y protección del medio ambiente»:

- **Protección frente a la humedad**

Los cerramientos, tanto de la fachada como de la cubierta, aportan una correcta impermeabilización al interior del edificio, mejorando su habitabilidad. Para ello se usarán unos paneles tipo sándwich conformados en frío de ArcelorMittal de 50 mm de espesor constituidos por un núcleo aislante de elevada rigidez y dos laminas exteriores que lo delimitan.

- **Recogida y evacuación de residuos**

Este apartado es de aplicación a este proyecto. Sin embargo, y atendiendo al uso previsto del edificio, no se prevé medida alguna a la vista de este documento básico por la escasa entidad de los residuos generados.

- **Abastecimiento de aguas**

El abastecimiento de agua y el saneamiento se realizará de idéntica forma que en los vestuarios y oficinas de la fábrica. La Compañía Suministradora deberá cumplir lo establecido REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. La Compañía Suministradora facilitará los datos de caudal y presión.

Se utilizará la línea de abastecimiento de agua de la red general de Etxebarri.

- **Red de evacuación de aguas**

Se pretende diseñar las instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales en el edificio.

Las redes de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible con

unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiantes. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Las redes deberán ser accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

La instalación no debe utilizar para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales. Todas las conducciones desaguarán por gravedad.

Se ha realizado una instalación de las redes de evacuación de aguas pluviales, tendrá una inclinación del 2%, que facilitará la evacuación de aguas por gravedad.

Se instalarán canalones abiertos de PVC de Ø 110 dispuestos a lo largo de los laterales de la cubierta con bajantes cada cierta distancia (NV 19) hasta llegar a las arquetas.

Las aguas residuales, tanto industriales como fecales, irán a parar a redes separativas que cumplirán con lo prescrito por el Consorcio de Aguas en la fecha prevista.

2.3.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

La protección frente al ruido en la edificación se regula mediante el DB-HR, cuyo fin es limitar dentro del edificio, y en condiciones normales de empleo, el riesgo de sufrir molestias o enfermedades que el ruido puede originar sobre los usuarios del mismo. El ruido en el exterior de la nave, no deberá superar los 40 DbA, o los 35 DbA desde las 22 horas hasta las 8 horas en cualquier punto del domicilio más próximo.

Para ello el almacén tendrá que cumplir lo siguiente:

Valores de aislamiento

- Aislamiento acústico: se cumplirá la normativa para el ruido del viento y los golpes. Los cerramientos tendrán el aislamiento acústico que se muestra en la tabla 2.3.3.

AISLAMIENTO ACÚSTICO dB				
Frecuencia Hz	Espesor nominal			
	30	40	50	80
125	28	28	23	19
250	22	24	25	24
500	23	25	25	23
1000	26	27	30	30
2000	35	34	31	45
4000	44	44	49	51
Media	29	30	30	32

Tabla 2.2.8. Aislamiento acústico de los cerramientos

- Ruido de la maquinaria e instalaciones: limitará el ruido producido por la maquinaria y las vibraciones. Los cerramientos tendrán el aislamiento acústico que se muestra en la tabla 2.3.3.

Se han tomado las medidas necesarias para lograr un correcto aislamiento acústico cumpliendo con los valores exigidos.

2.3.6. AHORRO DE ENERGIA

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE,(DB) *Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico ahorro de energía.*

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

- Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: para su cumplimiento los cerramientos tendrán el aislamiento térmico mostrado en

la siguiente tabla:

ESPEJOR NOMINAL mm	TÉRMINO W/m ² K
30	0,68
40	0,53
50	0,43
60	0,36
70	0,31
80	0,27
100	0,23
120	0,20
150	0,17

Tabla 2.2.9. Aislamiento térmico cerramientos

- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

ÍNDICE

3. DOCUMENTO: ANEXO CÁLCULOS

3.1 DATOS DE PARTIDA	3
3.2 CÁLCULO DE LAS CORREAS.....	5
3.2.1 CORREAS DE CUBIERTA.....	5
3.2.1.1 CARGAS QUE ACTÚAN SOBRE LA CUBIERTA.....	6
3.2.1.1.1 CARGAS PERMANENTES	6
3.2.1.1.2 SOBRECARGA DE USO.....	7
3.2.1.1.3 SOBRECARGA DE NIEVE.....	9
3.2.1.1.4 SOBRECARGA DE VIENTO	10
3.2.1.2 CARGAS EN EL PLANO PERPENDICULAR AL FALDÓN .	16
3.2.1.3 CARGAS EN EL PLANO PARALELO AL FALDÓN.....	23
3.2.1.4 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO	26
3.2.2 CORREAS LATERALES	28
3.2.2.1 CARGAS QUE ACTÚAN EN LOS LATERALES DE LA NAVE	28
.....	28
3.2.2.1.1 SOBRECARGA DE VIENTO	28
3.2.2.1.2 ANÁLISIS DE LAS CARGAS DE VIENTO.....	34
3.2.2.1.3 CÁLCULO DE LAS CARGAS PERMANENTES.....	39
3.2.2.2 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO.....	40
3.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	42
3.3.1 CUBIERTA DE LA NAVE	42
3.3.2 LATERALES DE LA NAVE.....	45
3.4 CÁLCULO DE LOS PÓRTICOS	47
3.4.1 VALORES DE CÁLCULO.....	47
3.4.2 CÁLCULO DE CORREAS.....	50
3.4.2.1 CORREAS DE CUBIERTA	50
3.4.2.2 CORREAS LATERALES.....	51
3.4.3 NORMATIVA DE CÁLCULO	52
3.4.4 PROCESO DE CÁLCULO.....	53

3.4.5 RESULTADOS DEL CÁLCULO	57
3.4.5.1 DIAGRAMA DE ENVOLVENTES.....	59
3.4.6 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	61
3.4.6.1 LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	62
3.4.6.1.1 ZAPATA TIPO A	62
3.4.6.1.2 ZAPATA TIPO B.....	63
3.4.7 CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE.....	65
3.4.7.1 PLACA DE ANCLAJE TIPO A.....	66
3.4.7.2 PLACA DE ANCLAJE TIPO B.....	67
3.4.8 VIGA DE ATADO.....	68
3.4.9 SOLERA.....	69
3.4.10 COMPROBACIONES	69
3.5 CÁLCULO DE LA VIGA CARRIL	70
3.5.1 PERFIL ELEGIDO	70
3.5.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES DEL PUENTE GRÚA	71
3.5.3 CÁLCULO DE LOS MOMENTOS MÁXIMOS	72
3.5.4 COMPROBACIÓN DE LA FLECHA	75
3.6 CÁLCULO DE LA MÉNSULA.....	76
3.6.1 PERFIL ELEGIDO	77
3.6.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES	78
3.6.3 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO	81
3.6.4 COMPROBACIÓN DE LA FLECHA.....	83

3. CÁLCULOS

3.1 DATOS DE PARTIDA

La nave que se va a proyectar será destinada al almacenamiento de repuestos de la empresa tales como motores, reductoras, rodillos...

En este edificio no se llevará a cabo ningún tipo de proceso industrial, ya que esta nave va a ser utilizada únicamente para el almacenamiento de material, que por motivos de espacio, ya en las demás naves se demanda espacio para almacenar bobinas. Es por ello, que la nave no contará ni con oficinas, ni vestuarios, ni talleres, ni aseos. La nave tendrá como único objeto el almacenamiento de material.

Datos de partida de la nave industrial:

La nave será de planta rectangular, con pórticos a dos aguas y estará constituida por seis pórticos metálicos de sección constante unidos entre si mediante correas, siendo las dimensiones las siguientes:

- Longitud de la nave = 25 m.
- Anchura de la nave = 14 m.
- Altura hasta cumbrera = 10,23 m.
- Pendiente de la cubierta = 10°
- Distancia entre pórticos = 5 m.

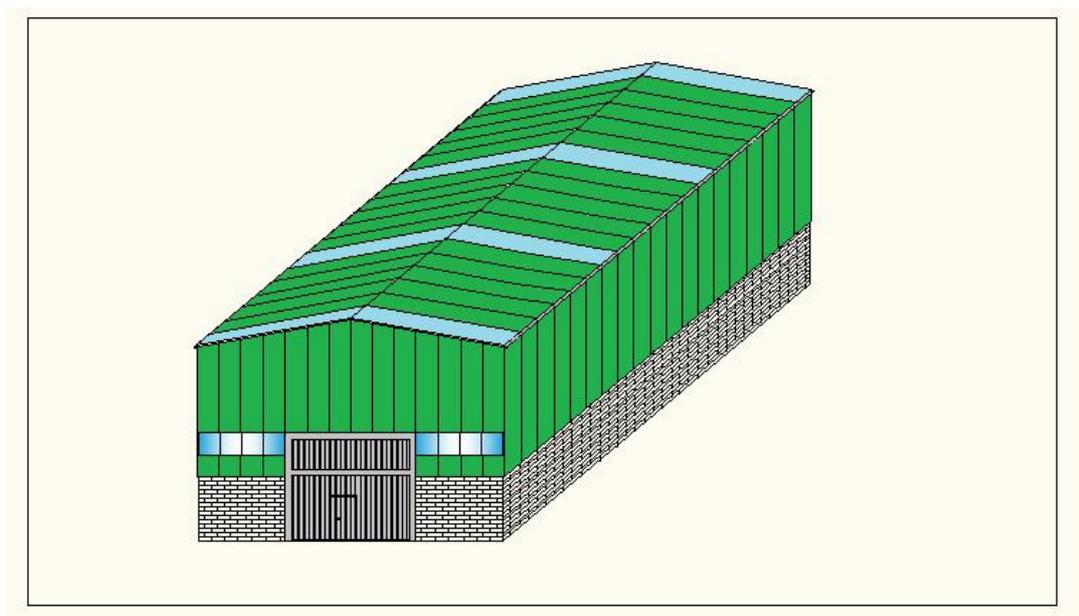


Imagen 3.1.1. Nave para almacenaje

Material principal de la nave:

La nave es de estructura metálica. Para el cálculo y construcción de los diferentes elementos que conforman la nave, se ha empleado como material el acero, siendo éste considerado en régimen elástico-lineal según la ley de Hooke y homogéneo, isótropo y libre de tensiones residuales.

Se ha elegido acero S-275 JR, para perfiles, anclaje de los pilares compuestos por placas base, cartelas de rigidez y pernos de anclaje, elementos de cubrición tanto lateral como frontal y elementos de arriostramiento, ya que es un acero de buena resistencia y soldable.

Propiedades del acero elegido:

- Denominación: S-275 JR
- Límite elástico convencional: 2806 kp/cm² (280,6 N/mm²)

- Módulo de elasticidad: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2 (2,1 \cdot 10^6 \text{ N/mm}^2)$
- Resistencia a la tracción: $4387 \text{ kp/cm}^2 (438,7 \text{ N/mm}^2)$

3.2 CÁLCULO DE LAS CORREAS

3.2.1 CORREAS DE CUBIERTA

Estos cálculos pertenecen a la primera hipótesis supuesta para una distancia de 1 metro entre correas y una correa compuesta por un perfil IPN 100. Este tipo de perfiles soportan bien los momentos flectores y la deformación longitudinal. Aún así, las correas pueden tener deformaciones en torno al eje x, ya que en esa dirección se absorberá mucho esfuerzo. Los cálculos realizados se hacen siguiendo el Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural: Acciones en la edificación (CTE: SE: AE)

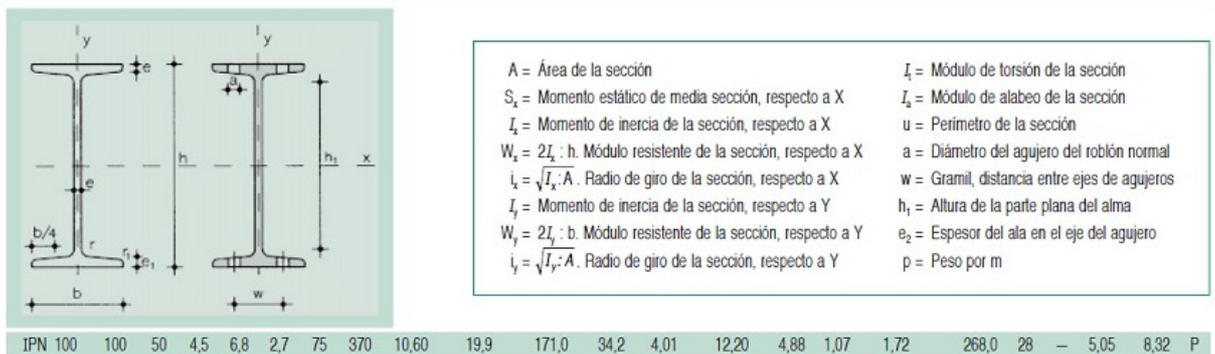


Imagen 3.2.1. Características perfil IPN100

3.2.1.1 Cargas que actúan sobre la cubierta

3.2.1.1.1 Cargas permanentes:

Las cargas permanentes están formadas por el peso propio de la cubierta (Q_{cubierta}) y el peso propio de las correas (Q_{correa}).

Peso propio cubierta: panel sandwich de la marca ArcelorMittal de 50 mm de espesor con un peso de $10,7 \text{ kg/m}^2$.

Peso propio de correas tipo IPN 100 de peso = $8,34 \text{ kg/m}$

$$Q_{\text{pp}} = Q_{\text{cubierta}} + Q_{\text{correa}} = 10,7 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ m} + 8,34 \text{ kg/m} = 19,04 \text{ kg/m} = 0,1904 \text{ KN/m}$$

Se definen las cargas en el plano perpendicular al faldón como (1) y el plano paralelo del faldón como número (2):

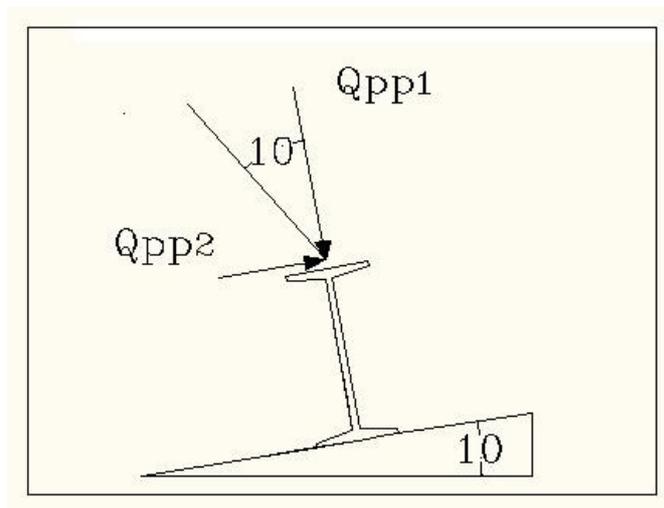


Imagen 3.2.2. Reparto de cargas en la correa

$$Q_{\text{pp1}} = 0,1904 \text{ kN/m} \cdot \cos 10^\circ = 0,1875 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{pp2}} = 0,1904 \text{ kN/m} \cdot \sin 10^\circ = 0,033 \text{ kN/m}$$

3.2.1.1.2. Sobrecarga de uso:

La sobrecarga de uso tendrá como subcategoría de uso el valor G1, ya que se va a tratar de una cubierta ligera sobre correas accesible únicamente para su conservación con unos valores de la carga uniforme ($q = 0,4 \text{ kN/m}^2$) y de la carga concentrada ($P = 1 \text{ KN}$).

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 3.2.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

$$Q_{su} = 0,4 \text{ kN/m}^2 \times 1\text{m} = 0,4 \text{ kN/m}$$

Calculando el momento producido en la viga con la carga distribuida y con la carga puntual se obtendrá la sollicitación mayor de las dos y por lo tanto más desfavorable, que será la que hay que tener en cuenta para hacer los cálculos.

Para la carga distribuida: $M_{\text{flector máx}} = 1/8 \times q \times L^2 = 0,125 \times 0,4 \times 5^2 = 1,25 \text{ kN.m}$

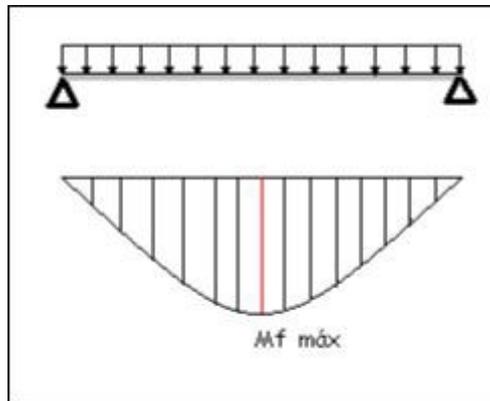


Imagen 3.2.3. Momento flector máximo carga distribuida

Para la carga puntual: $M_{\text{flector máx}} = P \times L / 4 = 1 \times 5 / 4 = 1,25 \text{ kN.m}$

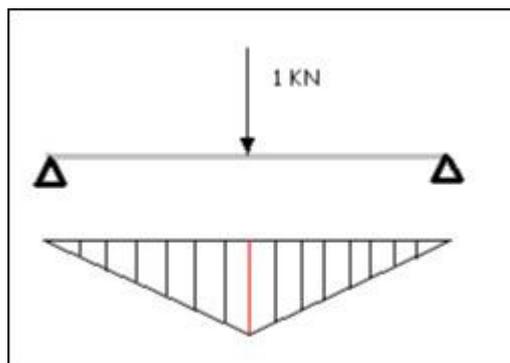


Imagen 3.2.4. Momento flector máximo carga puntual

Se observa que la situación más desfavorable en este caso es la misma cuando la carga actúa distribuida o es puntual.

Por lo tanto, se trabajará con una carga de valor $q = 0,4 \text{ kN/m}$. Este valor se refiere a la proyección horizontal de la cubierta. Entonces se calculan las cargas en las dos direcciones, perpendicular y paralela al faldón de la cubierta.

$$Q_{\text{su}} = 0,4 \cdot \cos 10^\circ = 0,3939 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{su1}} = 0,3939 \text{ kN/m} \cdot \cos 10^\circ = 0,3879 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{su2}} = 0,3939 \text{ kN/m} \cdot \sin 10^\circ = 0,0684 \text{ kN/m}$$

3.2.1.1.3 Sobrecarga de nieve:

El estudio de la carga debido a la nieve, se hace mediante una fórmula en la que interviene un valor experimental debido a la altitud en la que nos encontramos, que nos da la carga el terreno horizontal. La nave se encuentra situada en Bilbao, por lo que será:

Capital	Altitud m	S_k kN/m ²	Capital	Altitud m	S_k kN/m ²	Capital	Altitud m	S_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,2	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,7	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,2	Lérida / Lleida	150	1,2	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,4	Logroño	380	0,5	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,3	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,6	Madrid	660	0,7	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Tabla 3.2.2. Sobrecarga de nieve

$$S_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$$

Y el otro valor es el coeficiente de la forma de la cubierta, y como es un faldón limitado inferiormente por cornisas y no hay impedimento de la nieve, se tomará el valor de:

- $u = 1$
- $Q_n = u \cdot S_k = 1 \times 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,3 \text{ kN/m}^2$
- $Q_n = 0,3 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = 0,3 \text{ kN/m}$

Este valor también se refiere a la proyección horizontal, por lo que operamos como en el caso anterior.

$$Q_n = 0,3 \cdot \cos 10^\circ = 0,2954 \text{ kN/m}$$

$$Q_{n1} = 0,2954 \text{ kN/m} \cdot \cos 10^\circ = 0,2909 \text{ kN/m}$$

$$Q_{n2} = 0,2954 \text{ kN/m} \cdot \sin 10^\circ = 0,051 \text{ kN/m}$$

3.2.1.1.4 Sobrecarga de viento:

El estudio de las fuerzas sobre las correas debidas al viento, se divide en dos apartados, según la dirección en la que incida el viento sobre la cubierta. Esto ocurre en la cara transversal de la cubierta, o en la zona longitudinal de la misma.

- Cuando el viento incide en la cara transversal de la de cubierta:

La acción del viento o presión estática puede expresarse como:

$$q_{\varepsilon} = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

- q_b = la presión dinámica del viento.
- c_e = el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto seleccionado.

c_p = el coeficiente eólico o de presión dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento.

De la página nº 23 del “CTE: SE: Acciones en la edificación” se obtiene el valor de la velocidad del viento, que en el caso de Vizcaya será la zona C, por lo tanto, se tendrá una presión dinámica de $0,52 \text{ kN/m}^2$.



Imagen 3.2.5. Zonas en función de la velocidad del viento

Para determinar las cargas primeramente se ha seleccionado un coeficiente de exposición de valor $C_e=1,76$ para una altura lateral de 10,23 metros, y perteneciendo al entorno de una zona industrial (IV).

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,8	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 Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 3.2.3. Valores del coeficiente de exposición C_e

Los coeficientes eólicos de naves y construcciones diáfanos, se obtienen los valores según los planos de fachada o cubierta, los cuales se encuentran en la tabla D.6.

$$\text{Área tributaria} = \text{longitud de correa} \times \text{distancia entre correas} = 25 \times 1 = 25\text{m}^2$$

$$e = \min(b, 2h)$$

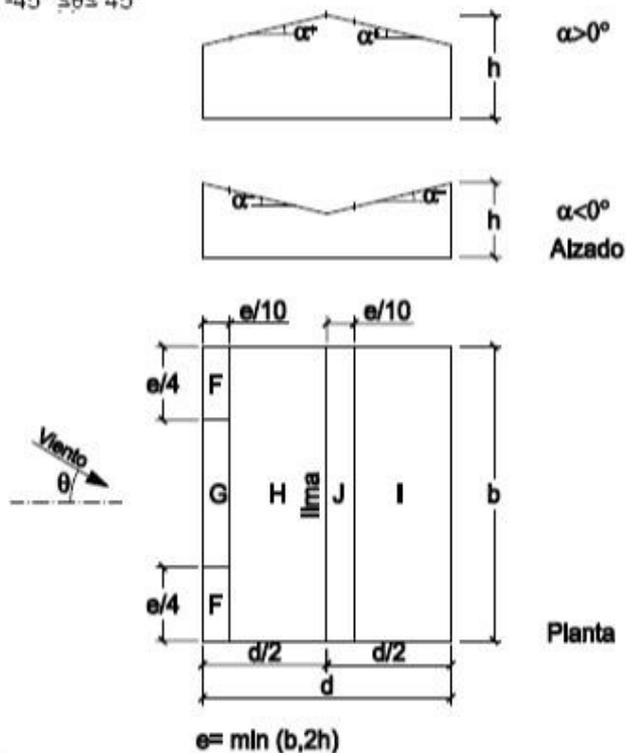
$$b = 25 \text{ m.}$$

$$2.h = 2 \cdot 10,23 = 20,46 \text{ m.}$$

$$e = 20,46 \text{ m.}$$

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
5°	≥ 10	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5 +0,0	-2 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
15°	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1 +0,0
	≤ 1	-2 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1,5 +0,0

Imagen 3.2.6. Plano obtención coeficientes eólicos

Distancias de cada zona de la cubierta:

$F = e/4 = 4.09 \text{ m.}$

$G = 16,82 \text{ m.}$

$d/2 = 7 \text{ m.}$

$e/10 = 2,046 \text{ m.}$

Pendiente de la cubierta = 10°

$A \geq 10 \text{ (m}^2\text{)}$

Interpolando los datos de las tablas para una inclinación de la cubierta de 5° y 15° se obtienen los siguientes valores de coeficiente eólico o de exposición:

Para V1: $F = -1,3$
 $G = -1$
 $H = -0,45$
 $I = -0,5$
 $J = -0,4$

Para V2: $F = 0,1$
 $G = 0,1$
 $H = 0,1$
 $I = -0,3$
 $J = -0,3$

Todo esto para un área mayor a 10 m^2 . Después de esto se multiplica cada una de las cargas por unidad de superficie por la distancia entre correas para así saber la carga distribuida a lo largo de cada correa, que en un primer caso será de 1 metro.

Para V1:

$$Q_F = (0,52 \times 1,76 \times (-1,3)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -1,189 \text{ kN/m}$$

$$Q_G = (0,52 \times 1,76 \times (-1)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -0,915 \text{ kN/m}$$

$$Q_H = (0,52 \times 1,76 \times (-0,45)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -0,411 \text{ kN/m}$$

$$Q_I = (0,52 \times 1,76 \times (-0,5)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -0,457 \text{ kN/m}$$

$$Q_J = (0,52 \times 1,76 \times (-0,4)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -0,366 \text{ kN/m}$$

Para V2:

$$Q_F = (0,52 \times 1,76 \times 0,1) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = 0,0915 \text{ kN/m}$$

$$Q_G = (0,52 \times 1,76 \times 0,1) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = 0,0915 \text{ kN/m}$$

$$Q_H = (0,52 \times 1,76 \times 0,1) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = 0,0915 \text{ kN/m}$$

$$Q_I = (0,52 \times 1,76 \times (-0,3)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -0,2745 \text{ kN/m}$$

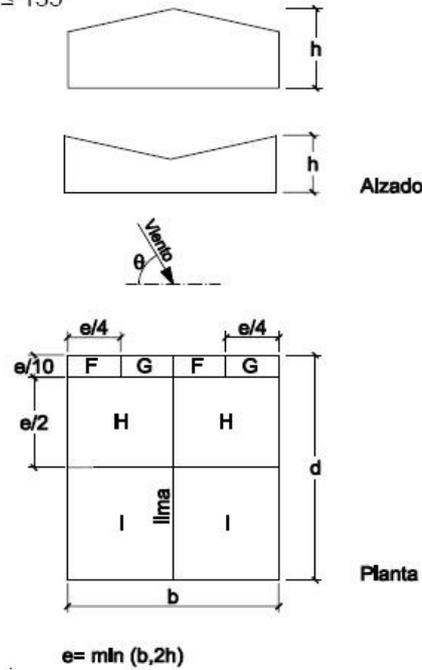
$$Q_J = (0,52 \times 1,76 \times (-0,3)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = -0,2745 \text{ kN/m}$$

Cuando el viento golpee en el otro sentido los valores serán los mismos pero las zonas F, G, H, e I, tomarán su posición simétrica respecto al eje de la cumbrera.

Quando el viento incide en la cara frontal:

Se tomarán la disposición que aparece en la tabla D.6 de cubierta a dos aguas.

b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5

Imagen 3.2.7. Plano obtención coeficientes eólicos

Área tributaria = longitud de correa x distancia entre estas = $25 \times 1 = 25$
m² $e = \min(b, 2h)$

$b = 14$ m.

$2.h = 2.10,23 = 20,46$ m.

$e = 14$ m.

Distancias abarcadas por cada zona:

$F = e/10 = 1,4$ m.

$H = e/2 = 7$

m. $I = 16,6$ m.

$e/4 = 3,5$ m.

Cargas

Como se ha visto en el caso anterior, la acción del viento o presión estática se puede expresar como:

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

La presión dinámica sigue siendo la misma, $q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$.

Para determinar las cargas primeramente se obtiene un coeficiente de exposición $C_e=1,76$ para una altura de 10.23 metros.

Por último se calculan los coeficientes eólicos, para los cuales también se ha tenido que interpolar:

$$A \geq 10 \text{ (m}^2\text{)}$$

Para V3:

$$F = -1,45$$

$$G = -1,3$$

$$H = -0,65$$

$$I = -0,55$$

Para V3:

$$Q_F = (0,52 \times 1,76 \times (-1,45)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = - 1,327 \text{ kN/m}$$

$$Q_G = (0,52 \times 1,76 \times (-1,3)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = - 1,189 \text{ kN/m}$$

$$Q_H = (0,52 \times 1,76 \times (-0,65)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = - 0,595 \text{ kN/m}$$

$$Q_I = (0,52 \times 1,76 \times (-0,55)) \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = - 0,503 \text{ kN/m}$$

Cuando el viento golpee en el otro sentido los valores serán los mismos pero las zonas F, G, H e I tomarán su posición simétrica.

El viento azota la cubierta en dirección perpendicular a ella, por lo que no es necesario distribuirla en el plano perpendicular ni paralelo.

3.2.1.2 Cargas en el plano perpendicular al faldón

CARGAS:

$$Q_{pp1} = 0.1638 \text{ kN/m}$$

$$Q_{Su1} = 0,3993 \text{ kN/m}$$

$$Q_{n1} = 0,2909 \text{ kN/m}$$

$$Q_{V1}: \text{zona F; } q = -1,18 \text{ KN/m}$$

$$\text{zona G; } q = -0.915 \text{ kN/m}$$

$$\text{zona H; } q = -0,411 \text{ KN/m}$$

$$\text{zona J; } q = -0,366 \text{ kN/m}$$

zona I; $q = -0,457 \text{ KN/m}$ de forma simétrica con la zona F en los laterales. Los vientos son a succión.

$$Q_{V2}: \text{zona F; } q = 0,0915 \text{ KN/m}$$

$$\text{zona G; } q = 0,0915 \text{ kN/m}$$

$$\text{zona H; } q = 0,0915 \text{ KN/m}$$

$$\text{zona J; } q = -0,2745 \text{ kN/m}$$

$$\text{zona I; } q = -0,2745 \text{ KN/m}$$
 de forma simétrica con la zona F en los laterales.

Los vientos son a succión y presión.

$$Q_{V3}: \text{zona F; } q = -1,327 \text{ kN/m}$$

$$\text{zona G; } q = -1,189 \text{ kN/m}$$

$$\text{zona H; } q = -0,595 \text{ kN/m}$$

$$\text{zona I; } q = -0,503 \text{ kN/m.}$$
 Los vientos son a succión.

COMBINACIONES DE CARGA:

Las combinaciones se diseñan con los coeficientes parciales de seguridad, los cuales se encuentran en la página nº 11 del documento básico: Seguridad Estructural. En este se centrará en la verificación de la resistencia de los materiales.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 3.2.4. Coeficientes parciales de seguridad

Al realizar estas combinaciones se verán a simple vista o tras pequeños cálculos que ciertas combinaciones son más desfavorables que otras, por lo que las combinaciones menos desfavorables se desecharán para su estudio. En las combinaciones no solo importa el valor de la carga, sino que en las cargas de viento hay que mirar el sentido (presión/succión), ya que al combinarlas con otras cargas algunas se compensan.

1º) $1,35 Q_{pp1}$ = No se estudia al ver que es menos desfavorable que la siguiente combinación.

2º) $1,35 Q_{pp1} + 1,5 Q_{su1} = 1,35 \times 0,1904 + 1,5 \times 0,3879 = 0,838 \text{ kN/m}$

3º) $1,35 Q_{pp1} + 1,5 Q_{n1}$ = Se aprecia que es menor ya que la sobrecarga de nieve es menor que la de uso.

En las combinaciones que entra en juego el viento, se ha de tener en cuenta su sentido para determinar los coeficientes parciales de seguridad. En la quinta combinación como el viento es de presión; tiene el mismo sentido que la carga permanente y por lo tanto no presenta ningún problema ya que ambos coeficientes serán desfavorables. Sin embargo, en la cuarta combinación el viento es de succión y por lo tanto, en este caso la carga permanente y la acción del viento tienen sentidos opuestos, por lo que se debe estimar cual es la acción favorable y cual la desfavorable. Para ello, se ha calculado cuál de las dos cargas es la mayor, y esta será la carga desfavorable. El efecto producido por la succión del viento es mayor que el producido por el peso propio, por lo tanto de la tabla 4.1 se han extraído los coeficientes; 0.8 para la carga permanente por ser la favorable y 1.5 para el viento por ser la desfavorable

$$4^{\circ}) 0,8 Q_{pp1} - 1,5 Q_{V1} = 0,8 \times 0,1904 - 1,5 \times 1,189 = - 1,63 \text{ kN/m}$$

$$5^{\circ}) 1,35 Q_{pp1} + 1.5.Q_{V2} = \text{Igual a la combinación n}^{\circ} 1$$

$$6^{\circ}) 0,8 Q_{pp1} - 1,5 Q_{V3} = 0,8 \times 0,1904 - 1,5 \times 1,327 = -1,838 \text{ kN/m}$$

$$7^{\circ}) 0,8 Q_{pp1} + 0 \cdot Q_{n1} - 0,6 \times 1,5 Q_{V2} = \text{Menor a la combinación } 5^{\circ}$$

$$8^{\circ}) 1,35 Q_{pp1} + 1,5 Q_{n1} - 0,6 \times 0 \times Q_{V3} = \text{Igual a combinación } 3^{\circ}$$

$$9^{\circ}) 0,8 Q_{pp1} + 0 \cdot Q_{n1} - 0,6 \times 1,5 \times Q_{V3} = -1,06 \text{ kN/m}$$

$$10^{\circ}) 1,35 Q_{pp1} - 1,5 \times Q_{V1} + 0,5 \times 0 \cdot Q_{n1} = \text{Igual a combinación } 4^{\circ}$$

$$11^{\circ}) 1,35 Q_{pp1} + 1,5 \times Q_{V2} + 0,5 \times 1,5 Q_{n1} = 0.06 \text{ kN/m}$$

$$12^{\circ}) 1,35 Q_{pp1} - 1,5 \times Q_{V3} + 0,5 \times 0 \cdot Q_{n1} = \text{Menor que la combinación } 6^{\circ}$$

Tal y como se puede apreciar, la situación más desfavorable es la combinación nº 6, por lo que será la primera en estudiar, aunque por cuestiones de seguridad se van a comprobar todas las combinaciones.

Mediante el programa de cálculo de estructuras planas CESPLA, se calculan las sollicitaciones que afectarán a las correas apoyadas en los pórticos (5 vanos) aplicadas las combinaciones. De aquí se obtiene el valor de los momentos flectores, las cargas axiales, cortantes y deformaciones que aparecerán en la correa. Para cubrir la longitud de las correas se utilizarán 3 perfiles (2 de 12 m. y 1 de 3 m.) firmemente unidos por medio de tornillería de forma que sean continuos.

Se partirá a calcular a partir de la 6ª combinación ya que a priori es la más peligrosa, pero aún así se comprueban cada una de las combinaciones. El valor de la tensión debido al cortante es despreciable y será soportada por el alma de la correa. El momento flector máximo se encuentra en el apoyo central con un momento flector de valor:

$$6^{\circ}) 0,8 Q_{pp1} - 1,5 Q_{V3}$$

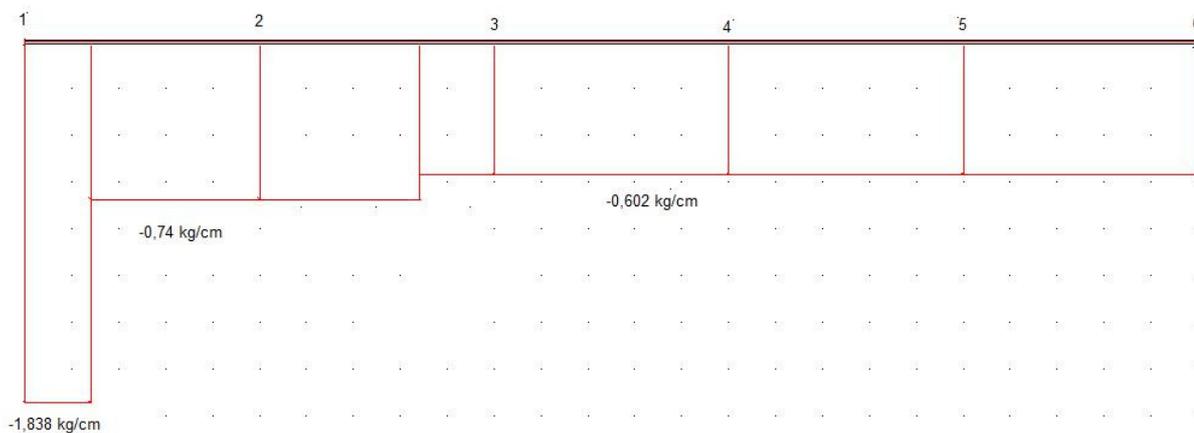


Imagen 3.2.8. Momentos combinación n°6

Para estas cargas aplicadas, se obtiene una deformación:

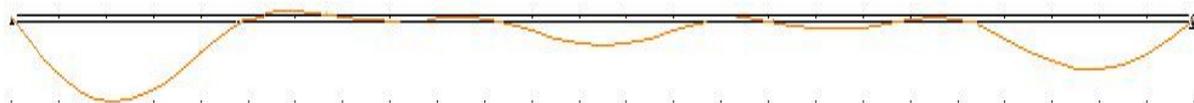


Imagen 3.2.9. Diagrama deformaciones combinación n°6

El diagrama de momentos flectores es el siguiente:

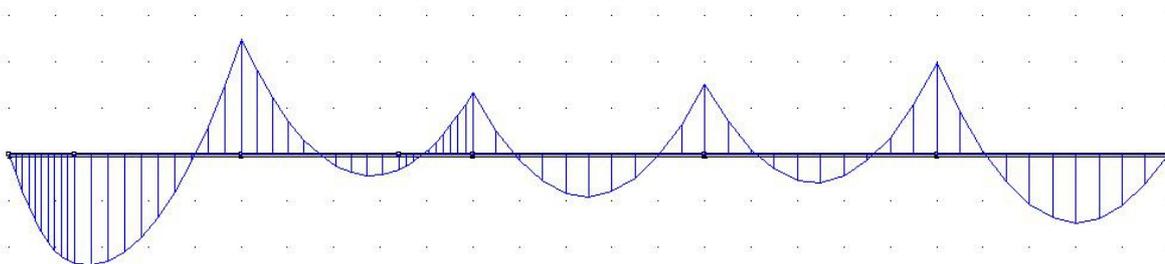


Imagen 3.2.10. Diagrama momentos flectores combinación nº6

Como se puede ver, en el diagrama o en la tabla de esfuerzo de los elementos, el momento flector máximo se da en el 2º apoyo.

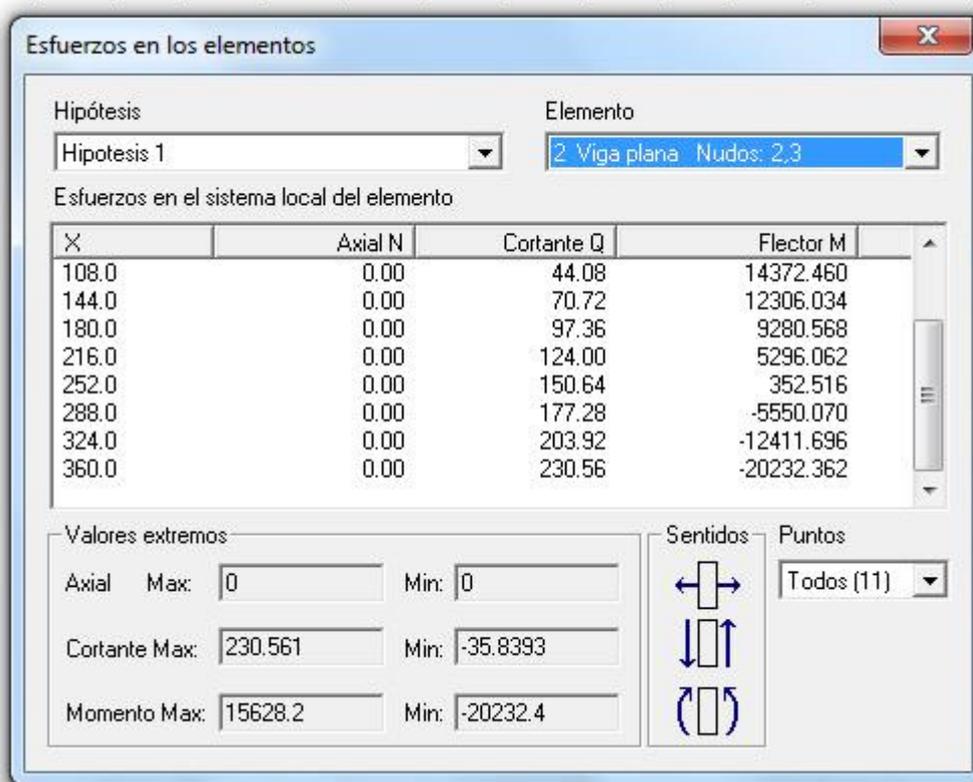


Imagen 3.2.11. Esfuerzos en el 2º apoyo combinación nº6

El momento máximo será:

M flector máx = -20232,4 kg.cm

Después de estudiar todas las combinaciones en el plano perpendicular a la cubierta se observa que la combinación más peligrosa, esto es, la que mayor momento flector produce en la correa es la 4ª combinación, con un valor de

1,63 kg/cm en los extremos y 1,22 kg/cm en el centro.

4ª) $0,8 Q_{pp1} - 1,5 Q_{V1}$



Imagen 3.2.12. Momentos combinación n°4

Obteniendo la siguiente deformación:

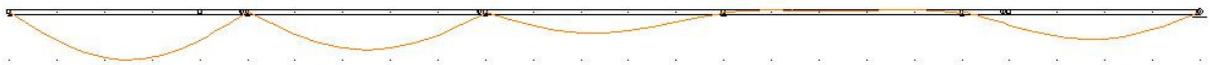


Imagen 3.2.13. Diagrama deformaciones combinación n°4

Y el diagrama de momentos:

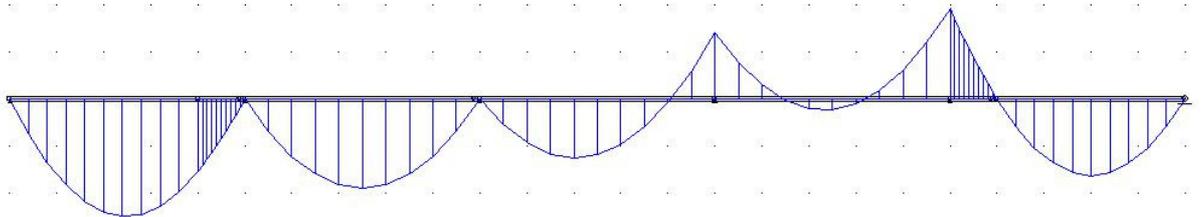


Imagen 3.2.14. Diagrama momentos flectores combinación n°4

Se observa que el momento mayor se encuentra en el primer vano, y además es de mayor valor al de la combinación 6ª.

Esfuerzos en los elementos

Hipótesis: 4ª Elemento: 6 Viga plana Nudos: 1,2

Esfuerzos en el sistema local del elemento

X	Axial N	Cortante Q	Flector M
120.0	0.00	-207.80	36672.000
160.0	0.00	-142.60	43680.000
200.0	0.00	-77.40	48080.000
240.0	0.00	-12.20	49872.000
280.0	0.00	53.00	49056.000
320.0	0.00	118.20	45632.000
360.0	0.00	183.40	39600.000
400.0	0.00	248.60	30960.000

Valores extremos:

Axial Max: 0 Min: 0

Cortante Max: 248.6 Min: -403.4

Momento Max: 49872 Min: 0

Sentidos:

Puntos: Todos (11)

Imagen 3.2.15. Esfuerzos en el 1º vano combinación nº4

El momento máximo será:

M flector máx = 49872 kg.cm

3.2.1.3 Cargas en el plano paralelo al faldón

CARGAS:

$$Q_{pp2} = 0,0291 \text{ kN/m}$$

$$Q_{su2} = 0,0684 \text{ kN/m}$$

$$Q_{n2} = 0,051 \text{ kN/m}$$

COMBINACIONES DE CARGA:

Para calcular las combinaciones en el plano paralelo al faldón se sigue el mismo procedimiento que con las cargas perpendiculares, con la diferencia de que en este plano las fuerzas debidas al viento no intervienen ya que no tienen componente paralela a la cubierta.

1º) $1,35 Q_{pp2}$ = Se observa que las siguientes combinaciones son más desfavorables.

$$2º) 1,35 Q_{pp2} + 1,5 Q_{su2} = 1,35 \times 0,0291 + 1,5 \times 0,0684 = 0,142 \text{ kg/m}$$

$$3º) 1,35 Q_{pp2} + 1,5 Q_{n2} = 1,35 \times 0,0291 + 1,5 \times 0,051 = 0,117 \text{ kg/m}$$

Como se puede ver, la combinación más desfavorable es la de la carga permanente más la sobrecarga de uso, y aunque esta no es concomitante con el viento, carga que está actuando en la máxima combinación en el plano perpendicular al faldón, en este caso se estudiarán juntas para para obtener unas cargas más desfavorables y trabajar así del lado de la seguridad.

De esta manera, en este plano se estudia la combinación 2º, suma de la carga permanente y la sobrecarga de uso.

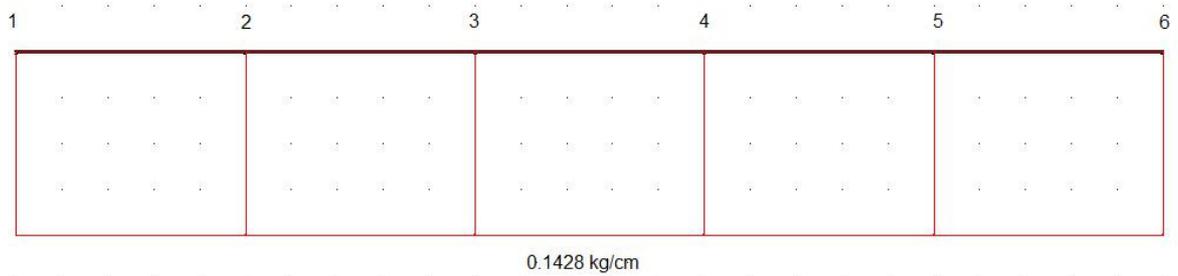


Imagen 3.2.16. Momentos combinación n°2

Para estas cargas aplicadas, se obtiene una deformación:

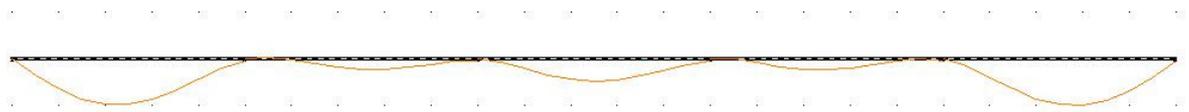


Imagen 3.2.17. Diagrama deformaciones combinación n°2

El diagrama de momentos flectores es el siguiente:

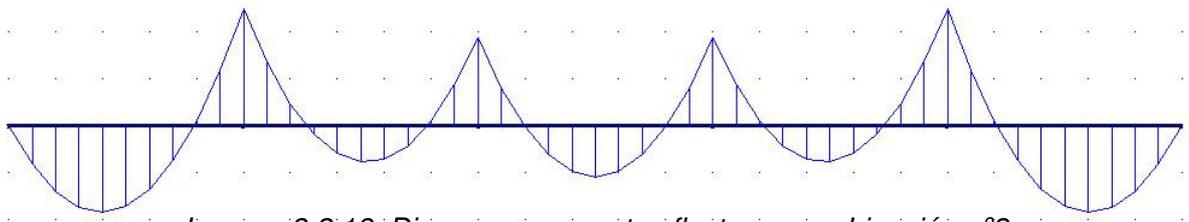


Imagen 3.2.18. Diagrama momentos flectores combinación n°2

Como se puede ver, en el diagrama o en la tabla de esfuerzo de los elementos, el momento flector máximo se da en el 2º y 5º apoyo. El 2º apoyo es el que más momento flector tiene que soportar en ambos casos (cargas perpendiculares y paralelas al faldón de la cubierta), por lo que es el punto más peligroso y si este soporta las cargas se podrá decir que las correas son válidas.

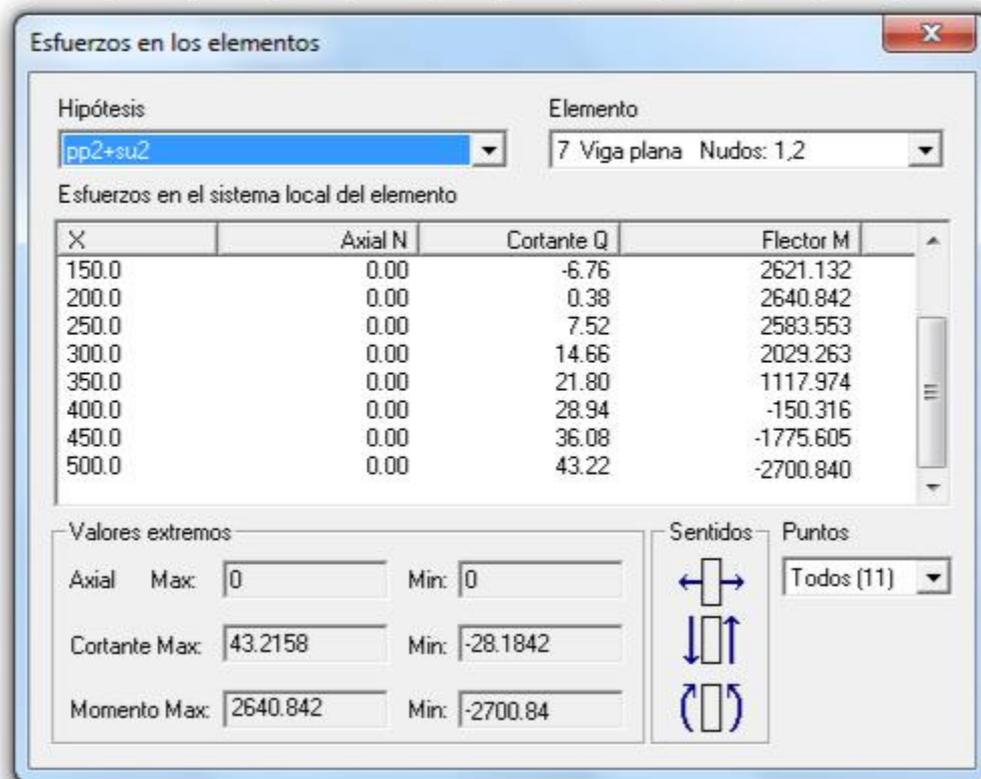


Imagen 3.2.19. Esfuerzos en el 2º apoyo combinación nº2

El momento máximo será:

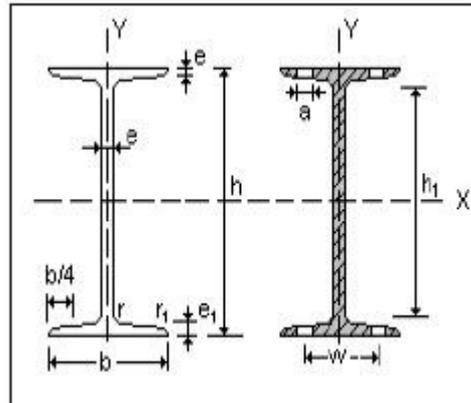
M flector máx = -2700,84 kg.cm

Pero en este caso, debida a la fuerte carga en el faldón perpendicular, el punto crítico se encuentra en la mitad del primer vano. Donde el momento flector vale:

M flector = 2583,55 kg.cm

3.2.1.4 Comprobación del perfil elegido

Este es un caso de flexión compuesta, ya que la correa sufre deformación en dos planos diferentes, por lo que hay que estudiar el punto más peligroso de la sección transversal, marcando que zonas se encuentran a compresión y a tracción.



3.2.20. Sección perfil IPN100

Las correas de perfil tipo IPN 100 son de acero S-275 JR, un material equirresistente, con lo que soporta lo mismo esfuerzos a tracción que a compresión.

Las demás características de importancia para estos cálculos de los perfiles seleccionados son las siguientes:

Peso = $P = 8,34$ kg/m.

Módulo resistente en el eje X = $W_x = 34,2$ cm³

Módulo resistente en el eje Y = $W_y = 4,8$ cm³

Se estudia el punto más peligroso a tracción mediante la fórmula de flexión compuesta de Navier.

$$\sigma = \frac{M_{x\max}}{W_x} + \frac{M_{y\max}}{W_y}$$

donde;

$M_{x\max}$ = Momento flector máximo producido por las cargas perpendiculares al faldón.

$M_y \text{ máx}$ = Momento flector máximo producido por las cargas paralelas al faldón.

W_x = Módulo resistente a la sección bruta respecto al eje x.

W_y = Módulo resistente a la sección bruta respecto al eje y.

$$\sigma = 49872 / 34,2 + 2583,553 / 4,8 = 1996,48 \text{ kg/cm}^2$$

La tensión máxima admisible del perfil seleccionado es S 275 es:

$$\sigma = 2600 \text{ kg/cm}^2$$

Y la tensión admisible es minorada por el coeficiente:

$$\gamma_2 = 1,25$$

Quedando de la siguiente manera:

$$\sigma = 2600 / 1,25 = 2080 \text{ kg/cm}^2$$

Se observa que la tensión producida en el punto más peligroso es:

$$\sigma = 1996,48 \text{ kg/cm}^2 < 2080 \text{ kg/cm}^2$$

Con lo que se comprueba que la correa seleccionada con una separación entre ellas de 1 metro aguanta la combinación de carga más desfavorable.

3.2.2 CORREAS LATERALES

A la hora de definir las correas laterales, se calcularán los coeficientes de viento, esta vez para la geometría de los paramentos verticales. Estas tablas se encuentran en la página nº 25 del CTE: Acciones en la edificación. Se calcula en las diferentes direcciones y sentidos que tome el viento.

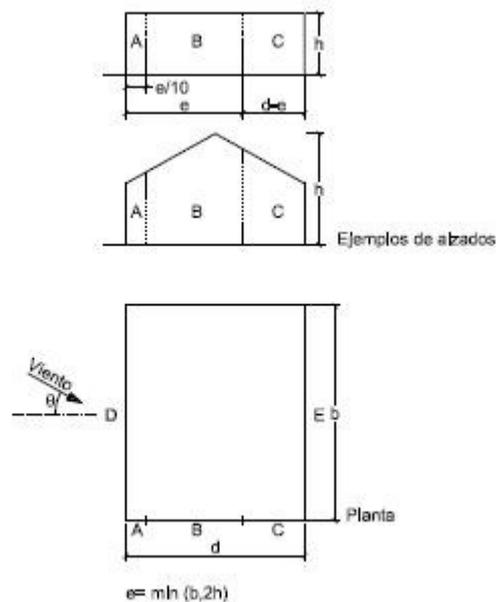
3.2.2.1 Cargas que actúan en los laterales de la nave

3.2.2.1.1. Sobrecarga de viento.

1º) Cuando el viento incide en la cara lateral:

Para el caso de la nave, la tabla que tiene la misma geometría es la siguiente:

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Imagen 3.2.21. Plano obtención coeficientes eólicos

Área tributaria = longitud de correa x distancia entre estas = $25 \times 2 = 50$
m² e = min (b,2h)

b = 25 m.

2.h = 20,46 m.

e = 20,46 m.

Distancias abarcadas por cada una de las

zonas: A = e/10 = 2,046 m.

A+B = e = 20 m.

B = 17,954 m.

En este caso como la zona B abarca más longitud transversal que la propia luz de la nave (14 m.), no existirá la zona C.

Cargas

En este caso no hay cargas debido a la sobrecarga de uso ni a la producida por el almacenamiento de nieve. Sin embargo, siguen existiendo las cargas debidas al peso propio del cerramiento y al viento, actuando estas cargas en planos perpendiculares la una de la otra.

Tal y como se ha visto en los cálculos de las cubiertas, la acción del viento o presión estática puede expresarse como:

$$q_{\varepsilon} = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b = la presión dinámica del viento.

C_e = el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto seleccionado.

C_p = el coeficiente eólico o de presión dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento.

La presión dinámica seguirá siendo de $0,52 \text{ kN/m}^2$ ya que se sigue estando en la misma zona. Sin embargo, ahora la altura del cerramiento es menor a la de la cubierta, ya que este llega hasta una altura de 9 m. Esto se traduce en un nuevo coeficiente de exposición que en este caso tendrá un valor de $C_e = 1,7$.

Por último se calculan los coeficientes eólicos, que se obtienen de la anterior tabla: $h/d = 10,23 / 14 = 0,73$

Area tributaria = $50 \text{ m}^2 \geq 10 \text{ (m}^2\text{)}$

Se obtienen unos coeficientes para las diferentes zonas:

A = -1,2

B = -0,8

C = 0,32 (En este caso no hace falta).

D = 0,764

E = -0,428

$Q_A = (0,52 \times 1,7 \times (-1,2)) \text{ kN/m}^2 = - 1,061 \text{ kN/m}^2$ (succión zona A frontal y trasera).

$Q_B = (0,52 \times 1,7 \times (-0,8)) \text{ kN/m}^2 = - 0,707 \text{ kN/m}^2$ (succión zona B frontal y trasera).

$Q_D = (0,52 \times 1,7 \times 0,764) \text{ kN/m}^2 = 0,675 \text{ kN/m}^2$ (presión zona D lateral a barlovento).

$Q_E = (0,52 \times 1,7 \times (-0,428)) \text{ kN/m}^2 = -0,378 \text{ kN/m}^2$ (succión zona E lateral a sotavento).

Cuando el viento golpee en el otro sentido los valores serán los mismos pero las zonas A, B, D y E tomarán su posición simétrica. Como se puede ver en el esquema, cuando se estudie la posibilidad de que el viento pegue por la cara lateral de la nave, como se quieren estudiar las correas laterales, solo habrá que tener en cuenta las cargas q_D y q_E , que son:

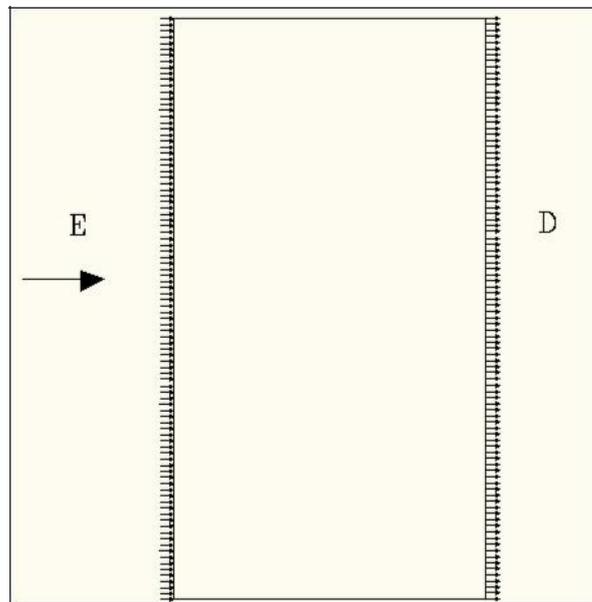


Imagen 3.2.22. Dirección del viento

$q_D = 0,675 \text{ kN/m}^2$ (presión zona D lateral a barlovento).

$q_E = -0,378 \text{ kN/m}^2$ (succión zona E lateral a sotavento).

2º) Cuando el viento incide en la cara frontal:

Se tomarán la disposición que aparece en la tabla D.3 de paramentos verticales pero para una disposición girada a 90º.

Área tributaria = longitud de correa x distancia entre estas = $14 \times 2 = 28 \text{ m}^2$ e = min (b,2h)

b = 14 m.

2.h = 20,46

m. e = 14 m.

Distancias abarcadas por cada una de las zonas:

A = e/10 = 1,4m.

A+B = e = 14 m.

B = 12,6 m.

C = 11 m.

En este caso sí que existe la zona C.

Cargas

Los coeficientes de exposición y de presión dinámica siguen teniendo el mismo valor ($C_e = 1,7$ y $q_b = 0,52$), pero hay que calcular de nuevo los coeficientes eólicos de la tabla.

$h/d = 10,23/25 = 0,409$

Area tributaria = $50 \text{ m}^2 \geq 10 \text{ (m}^2\text{)}$

Se obtienen unos coeficientes para las diferentes zonas:

A = -1,2

B = -0,8

C = -0,1

D = 0,72

E = -0,34

$$\begin{aligned}
 q_A &= 0,52 \times 1,7 \times (-1,2) = -1,06 \text{ kN/m}^2 && \text{(succión zona A lateral)} \\
 q_B &= 0,52 \times 1,7 \times (-0,8) = -0,707 \text{ kN/m}^2 && \text{(succión zona B lateral)} \\
 q_C &= 0,52 \times 1,7 \times (-0,1) = 0,088 \text{ kN/m}^2 && \text{(succión zona B lateral)} \\
 q_D &= 0,52 \times 1,7 \times 0,72 = 0,636 \text{ kN/m}^2 && \text{(succión zona D frontal a barlovento)} \\
 q_E &= 0,52 \times 1,7 \times (-0,34) = 0,301 \text{ kN/m}^2 && \text{(succión zona E trasera a sotavento)}
 \end{aligned}$$

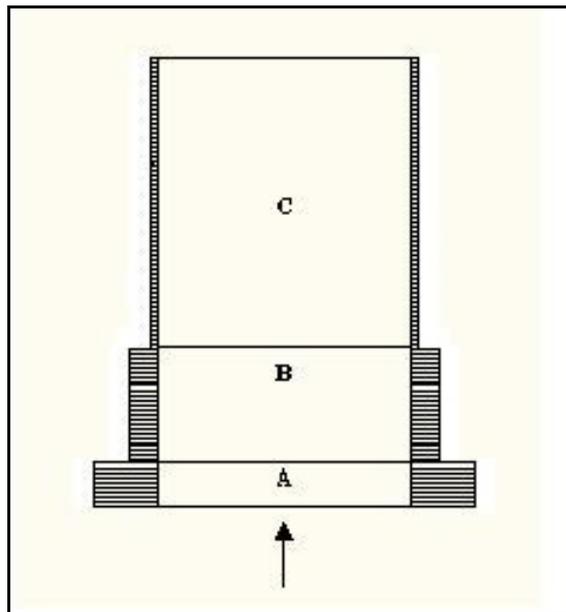


Imagen 3.2.23. Dirección del viento

Cuando el viento golpee en el otro sentido los valores serán los mismos pero las zonas A, B, C D y E tomarán su posición simétrica. Los valores de coeficiente eólico o de exposición se han calculado interpolando en cada una de las zonas para valores de h/d entre 1 y 0,73 cuando el viento golpea por el lateral, y entre 1 y 0,409. Todo esto para un área mayor que 10 m^2 .

Después de esto se ha multiplicado cada una de las cargas por unidad de superficie por la distancia entre correas para así saber la carga distribuida a lo largo de cada correa lateral, que en este caso será de 2 metros.

3.2.2.1.2. Análisis de las cargas de viento.

De los casos anteriores se obtienen 3 cargas diferentes causadas por el viento, cuando el viento pega en las caras laterales de la nave, hay una carga de succión y otra de presión a lo largo de la nave. La otra ocurre cuando el viento golpea en dirección longitudinal a la nave, que aparecen unas cargas de succión de diferentes magnitudes, tal y como se ve en el croquis anterior de la nave.

Para V1:

$Q_D = (0,52 \times 1,7 \times 0,675) \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = 1,193 \text{ kN/m}$ (presión zona D lateral a barlovento).

Seguidamente se multiplicará por el coeficiente de mayoración para hipótesis de combinación ya que en este caso hay una sola carga en este sentido y no hay más combinaciones posibles.

$Q_D) 1,5 \times 1,193 \text{ kN/m} = 1,789 \text{ kN/m}$

Se introducen en el programa CESPLA las cargas para un perfil continuo de 25 m. lineales con apoyos (pórticos) cada 5 m.

De esta manera, en este plano se estudia la combinación 2º, suma de la carga permanente y la sobrecarga de uso.

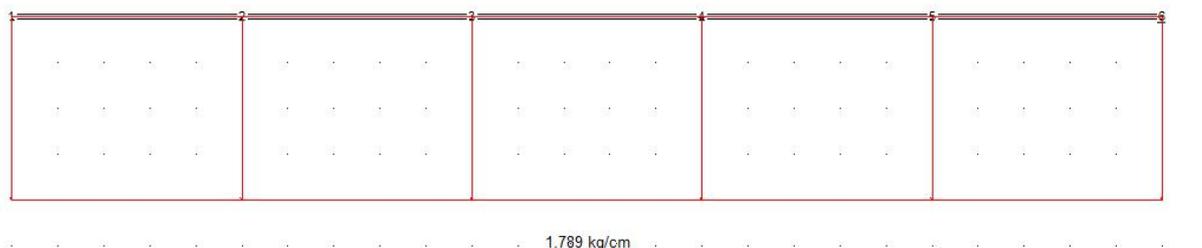


Imagen 3.2.24. Cargas combinación nº2 para V1

Para las cargas aplicadas, se obtiene una deformación tal que:

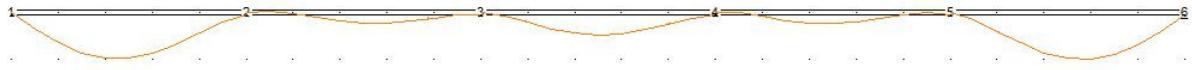


Imagen 3.2.25. Diagrama deformaciones combinación nº2 para V1

El diagrama de momentos flectores es el siguiente:

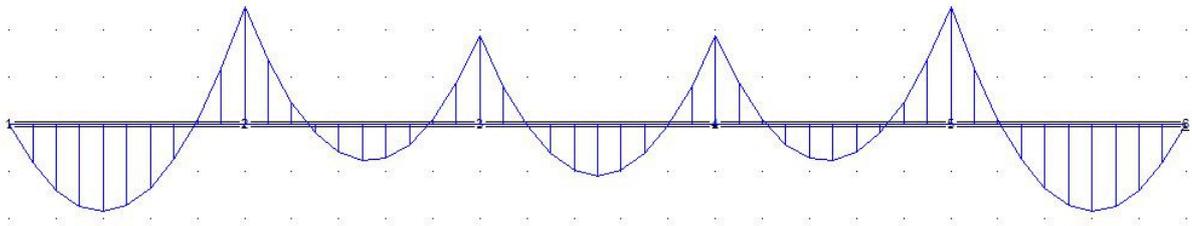


Imagen 3.2.26. Diagrama momentos flectores combinación nº2 para V1

Como se puede ver, en el diagrama o en la tabla de esfuerzo de los elementos, el momento flector máximo se da en el 2º y 5º apoyo.

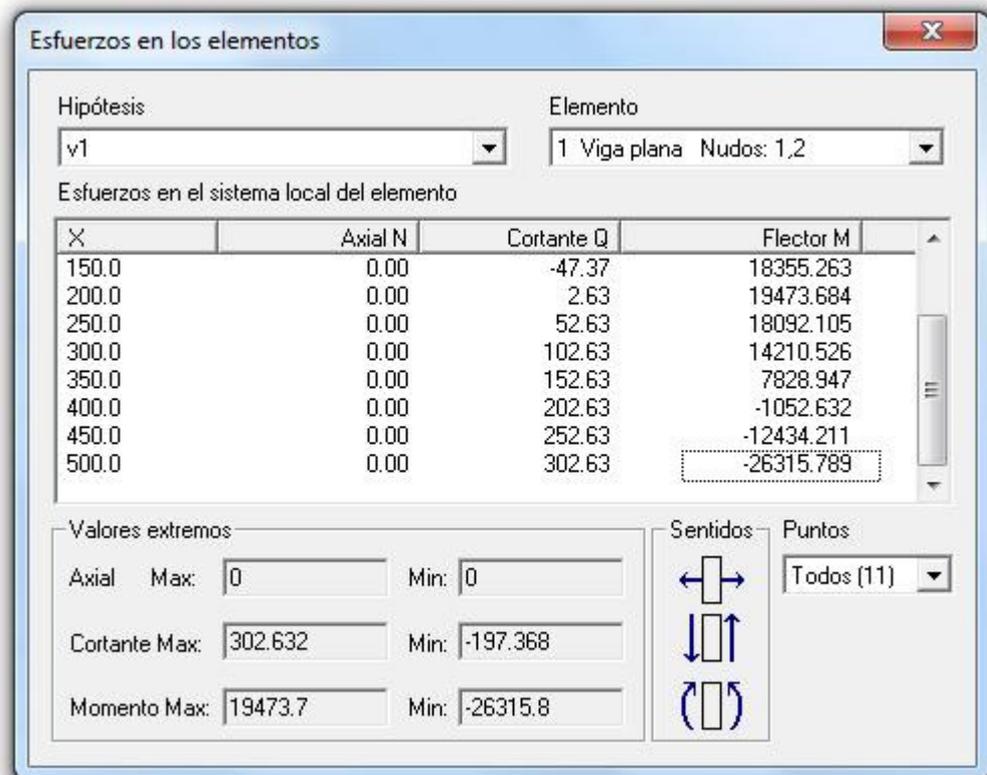


Imagen 3.2.27. Esfuerzos combinación nº2 para V1

El momento máximo será:

$$\mathbf{M \text{ flector máx} = -26315,8 \text{ kg.cm}}$$

Para V2:

$Q_D = (0,52 \times 1,7 \times (-0,378)) \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = -0,668 \text{ kN/m}$ (presión zona E lateral a sotavento). En este caso, el valor de la carga es menor al caso anterior. Lo que sí es diferente es que esta carga es a succión, pero a efectos de cálculo no importa. La que habrá que estudiar es el siguiente caso, en el que el viento tiene 3 magnitudes diferentes a lo largo del perfil.

Para V3:

$$Q_A = 0,52 \times 1,7 \times (-1,2) \times 2 \text{ m} = -2,12 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{succión zona A lateral})$$

$$Q_B = 0,52 \times 1,7 \times (-0,8) \times 2 \text{ m} = -1,414 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{succión zona B lateral})$$

$$Q_C = 0,52 \times 1,7 \times (-0,1) \times 2 \text{ m} = -0,176 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{succión zona C lateral})$$

Seguidamente se multiplicará por el coeficiente de mayoración para hipótesis de combinación ya que en este caso hay una sola carga en este sentido y no hay más combinaciones posibles.

$$Q_A) 1,5 \times (-2,12) \text{ kN/m} = 3,18 \text{ kN/m.}$$

$$Q_B) 1,5 \times (-1,414) \text{ kN/m} = 2,121 \text{ kN/m.}$$

$$Q_C) 1,5 \times (-0,176) \text{ kN/m} = 0,264 \text{ kN/m.}$$

Se introducen en el programa CESPLA las cargas para un perfil continuo de 25 m. lineales con apoyos (pórticos) cada 5 m. y las cargas distribuidas.

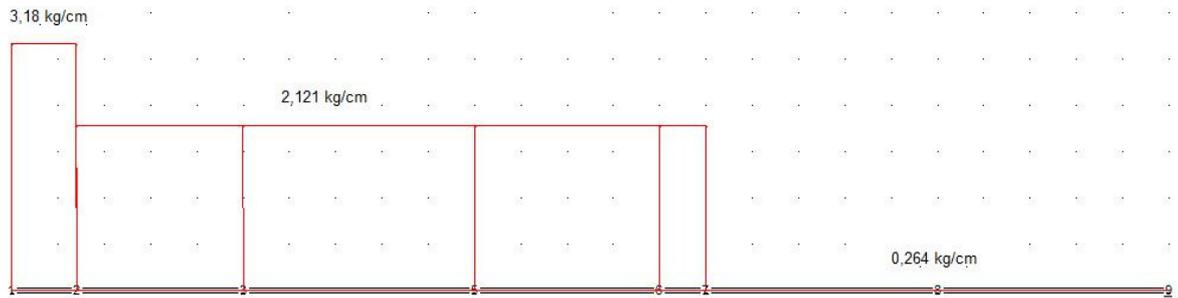


Imagen 3.2.28. Cargas combinación nº2 para V3

Para las cargas aplicadas, se obtiene una deformación:

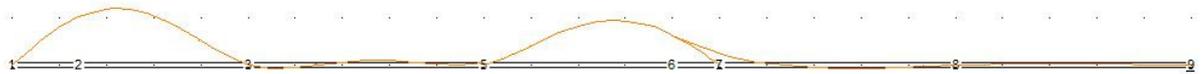


Imagen 3.2.29. Diagrama deformaciones combinación nº2 para V3

El diagrama de momentos flectores es el siguiente:

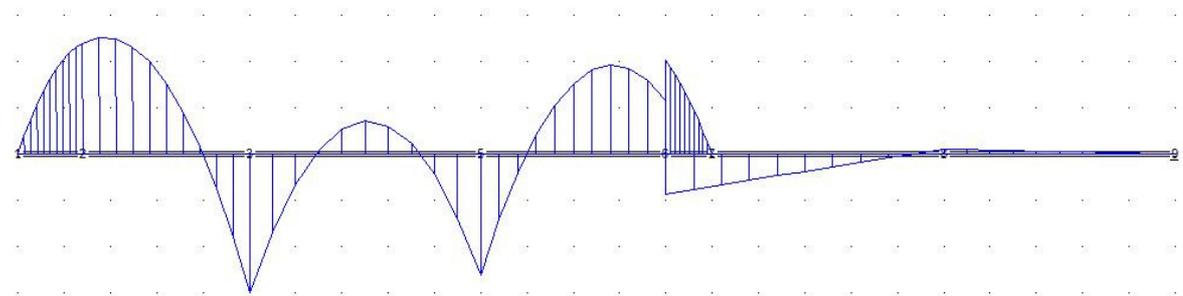
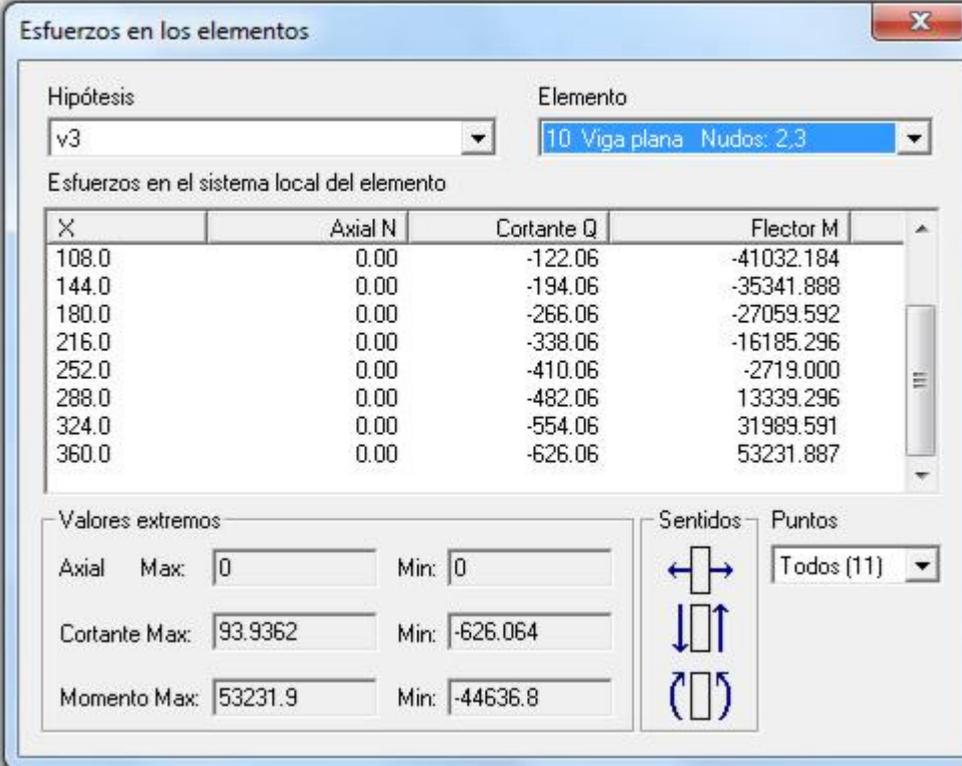


Imagen 3.2.30. Diagrama momentos flectores combinación nº2 para V3

Como se puede ver, en el diagrama o en la tabla de esfuerzo de los elementos, el momento flector máximo se da en el 2º apoyo o pórtico.



The screenshot shows a software window titled "Esfuerzos en los elementos". It contains a table of internal forces for element "10 Viga plana" (Nodos: 2,3). The table has columns for X, Axial N, Cortante Q, and Flector M. Below the table, there are fields for extreme values (Max and Min) for Axial, Cortante, and Momento. There are also icons for "Sentidos" (directions) and a "Puntos" dropdown menu.

X	Axial N	Cortante Q	Flector M
108.0	0.00	-122.06	-41032.184
144.0	0.00	-194.06	-35341.888
180.0	0.00	-266.06	-27059.592
216.0	0.00	-338.06	-16185.296
252.0	0.00	-410.06	-2719.000
288.0	0.00	-482.06	13339.296
324.0	0.00	-554.06	31989.591
360.0	0.00	-626.06	53231.887

Valores extremos:

Axial Max: 0 Min: 0

Cortante Max: 93.9362 Min: -626.064

Momento Max: 53231.9 Min: -44636.8

Sentidos: [Icons for directions]

Puntos: Todos (11)

Imagen 3.2.31. Esfuerzos combinación n^o2 para V3

El momento máximo será:

M flector máx = 53231,9 kg.cm

Una vez realizados todos los cálculos correspondientes a las diferentes condiciones de viento y vista la carga de viento más desfavorable, se calcularán los momentos debido al peso propio en un plano normal al visto en el caso del viento.

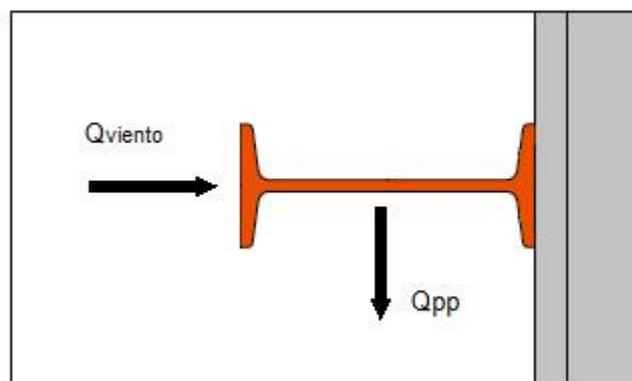


Imagen 3.2.32. Cargas en correa

3.2.2.1.3. Cálculo de las cargas permanentes.

Las correas laterales de la nave son del tipo perfil IPN 140, cuyo peso es 14,3 kg/m. Q_{pp} = Peso propio debido al peso de cerramiento y correa = $(10,7 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m}) + 14,3 \text{ kg/m} = 35,7 \text{ kg/m} = 0,357 \text{ kg/cm} = 0,357 \text{ kN/m}$

Puesto que es la única carga actuando en este sentido no hay más de una combinación, con lo que se multiplica la carga por el coeficiente de mayoración, quedando la carga de la siguiente manera:

$$Q_{pp}) 1,5 \times 0,357 = 0,5355 \text{ kN/m}$$

Por lo que las gráfica queda de la siguiente manera:

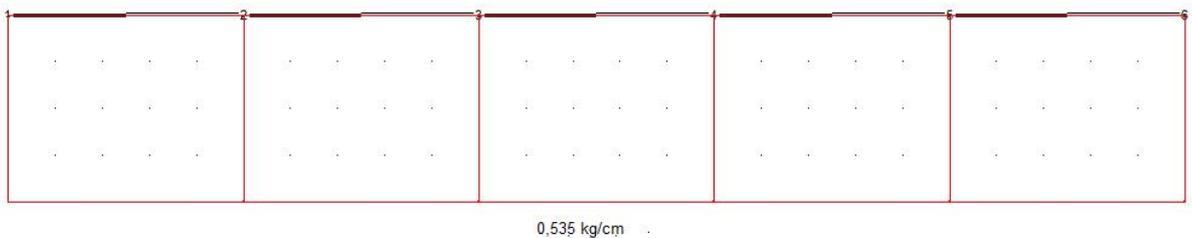


Imagen 3.2.33. Cargas permanentes

Quedando el diagrama de deformaciones de la siguiente manera:



Imagen 3.2.34. Diagrama deformaciones cargas permanentes

Y el diagrama de momentos flectores:

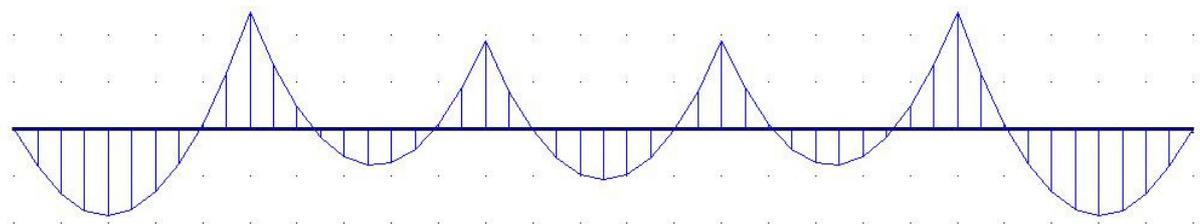


Imagen 3.2.35. Diagrama momentos flectores cargas permanentes

Esfuerzos en los elementos

Hipótesis: **Peso propio** Elemento: **1 Viga plana Nudos: 1,2**

Esfuerzos en el sistema local del elemento

X	Axial N	Cortante Q	Flector M
150.0	0.00	-25.37	9829.243
200.0	0.00	1.41	10428.158
250.0	0.00	28.18	9688.322
300.0	0.00	54.96	7609.737
350.0	0.00	81.73	4192.401
400.0	0.00	108.51	-563.684
450.0	0.00	135.28	-6658.520
500.0	0.00	162.06	-14092.105

Valores extremos:

Axial	Max: 0	Min: 0
Cortante	Max: 162.059	Min: -105.691
Momento	Max: 10428.2	Min: -14092.1

Sentidos: Puntos: Todos (11)

Imagen 3.2.31. Esfuerzos cargas permanentes

El momento máximo será:

M flector máx = -14092,1 kg.cm

El momento flector máximo se da en el 2º apoyo al igual que el producido por el viento. Visto esto, este será el punto más desfavorable y el que habrá que comprobar si aguanta.

3.2.2.2 Comprobación del perfil elegido

Las correas de perfil tipo IPN 140 son de acero S 275 JR, un material equirresistente, con lo que soporta los mismos esfuerzos a tracción que a compresión.

Las demás características de importancia para estos cálculos de los perfiles seleccionados son las siguientes:

Peso = P = 14,3 kg/m.

Módulo resistente en el eje X = $W_x = 81,9 \text{ cm}^3$

Módulo resistente en el eje Y = $W_y = 10,7 \text{ cm}^3$

Se estudia el punto más peligroso a tracción mediante la fórmula de flexión compuesta de Navier.

$$\sigma = \frac{M_{x\max}}{W_x} + \frac{M_{y\max}}{W_y}$$

donde;

$M_{x\max}$ = Momento flector máximo producido por las cargas perpendiculares al faldón.

$M_{y\max}$ = Momento flector máximo producido por las cargas paralelas al faldón.

W_x = Módulo resistente a la sección bruta respecto al eje x.

W_y = Módulo resistente a la sección bruta respecto al eje y.

$$\sigma = 53231,9 / 81,9 + 14092,1 / 10,7 = 1966,98 \text{ kg/cm}^2$$

La tensión máxima admisible del perfil seleccionado es S 275 JR es:

$$\sigma = 2600 \text{ kg/cm}^2$$

Y la tensión admisible es minorada por el coeficiente:

$$\gamma_2 = 1,25$$

Quedando de la siguiente manera:

$$\sigma = 2600 / 1,25 = 2080 \text{ kg/cm}^2$$

Se observa que la tensión producida en el punto más peligroso es:

$$\sigma = 1966,98 \text{ kg/cm}^2 < 2080 \text{ kg/cm}^2$$

Con lo que se comprueba que la correa seleccionada con una separación entre ellas de 2 metros aguanta la combinación de carga más desfavorable.

3.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.3.1 CUBIERTA DE LA NAVE

Para la determinación de la cubierta hay que tener en cuenta las cargas causadas por el su peso propio del panel, las sobrecarga de uso, la nieve y el viento. La cubierta será un panel tipo sandwich de 50 mm. de espesor y de $10,7 \text{ kg/m}^2$ de la marca ArcelorMittal, fabricado siguiendo las normas UNE 41950.

Esesor en mm.	30	40	50	60	70
CONDUCTIVIDAD TERMICA K					
Kcal/m ² H°C	0,58	0,46	0,35	0,30	0,26
Watt/m ² H°C	0,67	0,54	0,41	0,35	
PESO PANEL					
Kg/m ²	9,9	10,3	10,7	11,1	11,0
ESPESOR CHAPA METALICA					
Espeores en mm.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
DIMENSIONES					
Espeores en mm.	30, 40, 50, 60 y 70 standard				
Ancho útil	1.000 mm				
Longitud	s/pedido, máximo según límites transporte				

Tabla 3.3.1. Características panel sandwich

El peso propio de la cubierta será:

$$- Q_{\text{cub}} = 10,7 \text{ kg/m}^2$$

La sobrecarga de uso en este caso, al igual que anteriormente, se considera uniformemente distribuida de valor:

$$- Q_{\text{su}} = 0,4 \text{ KN/m}^2 = 40 \text{ kg/m}^2$$

La sobrecarga causada por la nieve será:

$$- Q_{\text{n}} = 0,369 \text{ KN/m}^2 = 36,9 \text{ kg/m}^2$$

Mientras que para el viento se consideran las mayores cargas de presión y succión.

- $Q_{v \text{ pres}} = 0,0915 \text{ KN/m}^2 = 9,15 \text{ kg/m}^2$
- $Q_{v \text{ suc}} = -1,327 \text{ KN/m}^2 = -132,7 \text{ kg/m}^2$

A continuación se van a considerar las combinaciones más peligrosas mayorando las cargas según la normativa:

1º) $1,35 Q_{\text{cub}}$ = Las siguientes combinaciones son mayores a simple vista.

$$2^\circ) 1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{\text{su}} = 1,35 \times 0,107 + 1,5 \times 0,4 = 0,744 \text{ KN/m}^2$$

3º) $1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{\text{n}}$ = Menor a la 2º combinación ya que $Q_{\text{su}} > Q_{\text{n}}$

$$4^\circ) 1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{v \text{ pres}} = 1,35 \times 0,107 + 1,5 \times 0,0915 = 0,28 \text{ KN/m}^2$$

$$5^\circ) 0,8 Q_{\text{cub}} - 1,5 Q_{v \text{ suc}} = 0,8 \times 0,107 - 1,5 \times 1,327 = -1,9 \text{ KN/m}^2$$

6º) $1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{\text{n}} + 0,6 \times 0 \cdot Q_{v \text{ pres}}$ = igual a combinacion 3º

7º) $0,8 Q_{\text{cub}} + 0 \cdot Q_{\text{n}} - 0,6 \times 1,5 Q_{v \text{ suc}}$ = menor a combinacion 5º

8º) $1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{v \text{ pres}} + 0,5 \times 0 \cdot Q_{\text{n}}$ = igual a combinacion 4º

9º) $1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{v \text{ suc}} + 0,5 \times 0 \cdot Q_{\text{n}}$ = igual a combinacion 5º

Por lo que la combinación más desfavorable es la 5º con un valor de $-1,9 \text{ kN/m} = 190 \text{ kg/m}^2$. Como la distancia entre correas es 1 metro y el espesor es de 50 mm., en el gráfico del catálogo, se ve que para esta distancia no existe valor, con lo que el panel aguanta más de 300 kg/m^2 .

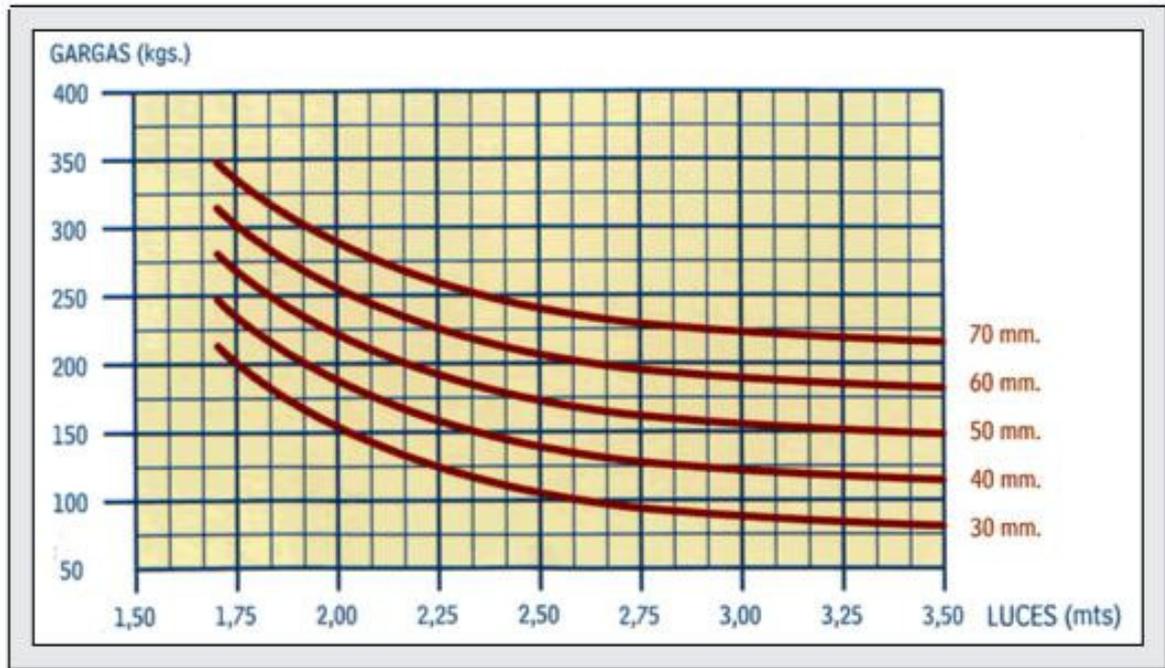


Imagen 3.3.1. Gráfica de cargas soportadas por el panel

3.3.2 LATERALES DE LA NAVE

Para la determinación de la cubierta hay que tener en cuenta las cargas causadas por el su peso propio del panel y el viento. La cubierta será un panel tipo sandwich de 50 mm. de espesor y de $10,7 \text{ kg/m}^2$ de la marca ArcelorMittal, fabricado siguiendo las normas UNE 41950.

El peso propio de la cubierta será:

$$- Q_{\text{cub}} = 10,7 \text{ kg/m}^2$$

Mientras que para el viento se consideran las mayores cargas de presión y succión.

$$\bullet Q_{v \text{ pres}} = 0,675 \text{ kN/m}^2 = 67,5 \text{ kg/m}^2$$

$$\bullet Q_{v \text{ suc}} = -1,06 \text{ kN/m}^2 = -106 \text{ kg/m}^2$$

Ahora se va a considerar las combinaciones más peligrosas mayorando las cargas según la normativa:

$$1^{\circ}) 1,35 Q_{\text{cub}} = 1,35 \times 10,7 = 14,445 \text{ kg/m}^2$$

$$2^{\circ}) 1,35 Q_{\text{cub}} + 1,5 Q_{v \text{ pres}} = 1,35 \times 10,7 + 1,5 \times 67,5 = 115,65 \text{ kg/m}^2$$

$$3^{\circ}) 0,8 Q_{\text{cub}} - 1,5 Q_{v \text{ suc}} = 0,8 \times 10,7 - 1,5 \times 106 = -150,4 \text{ kg/m}^2$$

La combinación más desfavorable es la 3ª con un valor de $1,504 \text{ kN/m}^2 = 150,4 \text{ kg/m}^2$. Como la distancia entre correas es 2 metros, en el gráfico del catálogo, se obtiene que para esas características la carga distribuida que aguanta el panel de 50 mm de espesor es de 225 kg.

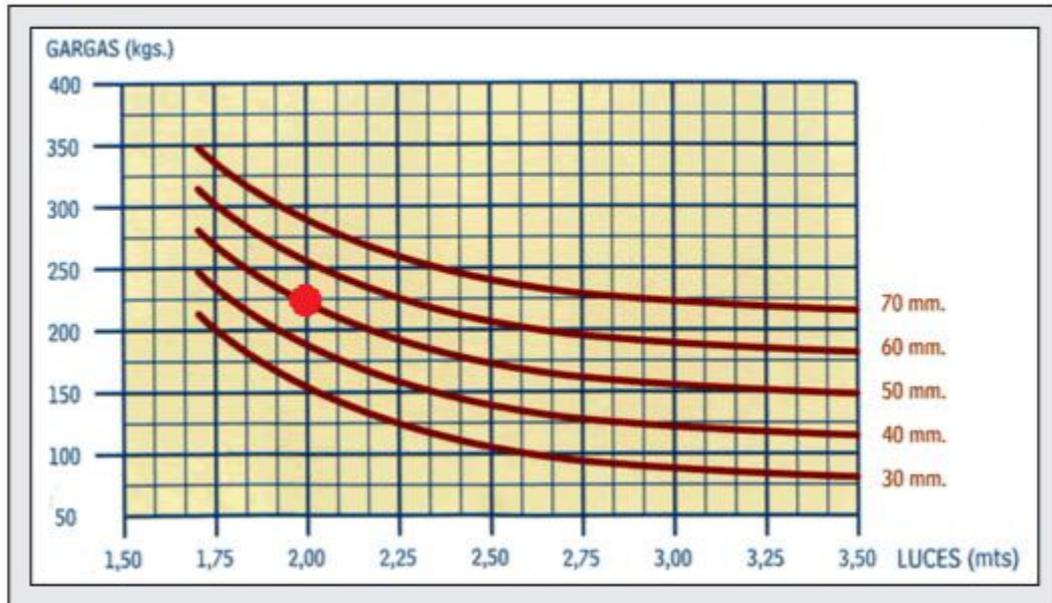


Imagen 3.3.2. Gráfica de cargas soportadas por el panel

3.4 CÁLCULO DE LOS PÓRTICOS

3.4.1 VALORES DE CÁLCULO

La nave industrial se ha calculado íntegramente con el programa de software para ingeniería llamado CYPE. De este programa se han utilizado dos de sus aplicaciones, el “Generador de Pórticos”, y una vez utilizado, se exporta el trabajo con las acciones ya calculadas al “Nuevo Metal 3D”.

Para el cálculo de las correas tanto en la cubierta como en los laterales, se procederá al dimensionado y optimización de éstas con el programa “Generador de pórticos” de Cype-Ingenieros, el cual es capaz de calcular los perfiles válidos y los que no aguantarían las solicitaciones.

Al iniciar el programa, aparece un cuadro de texto en el que se deben introducir los datos generales de la obra, tanto cargas permanentes, como sobrecargas, como número de vanos, distancia entre pórticos, datos que han sido dimensionados o calculados. El programa, de seleccionarlo, calcula las solicitaciones de viento y nieve siguiendo las directrices del código técnico de la edificación (CTE).

Datos obra

Número de vanos: 5

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

Peso del cerramiento: 10.70 kg/m²

Sobrecarga del cerramiento: 40.00 kg/m²

Con cerramiento en laterales

Peso del cerramiento: 10.70 kg/m²

Con sobrecarga de viento: CTE DB-SE AE (España)

Con sobrecarga de nieve: CTE DB-SE AE (España)

Combinaciones de cargas para cálculo de correas

Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado: EA-95 (MV110)

E.L.U. de rotura. Acero laminado: EA-95 (MV103)

Exposición al viento: Expuesta

Desplazamientos

Acciones características

Categorías de uso

Acero laminado: EA-95 (MV103)

Acero conformado: EA-95 (MV110)

Oficinas, comercios, calzadas y garajes

Aceptar Cancelar

Imagen 3.4.1. Datos de obra Nuevo metal 3D

A continuación, se indica las cotas del pórtico de la nave, que en este caso será a dos aguas, y que contará también con un muro lateral hasta una altura de 3 m. como se ve a continuación.

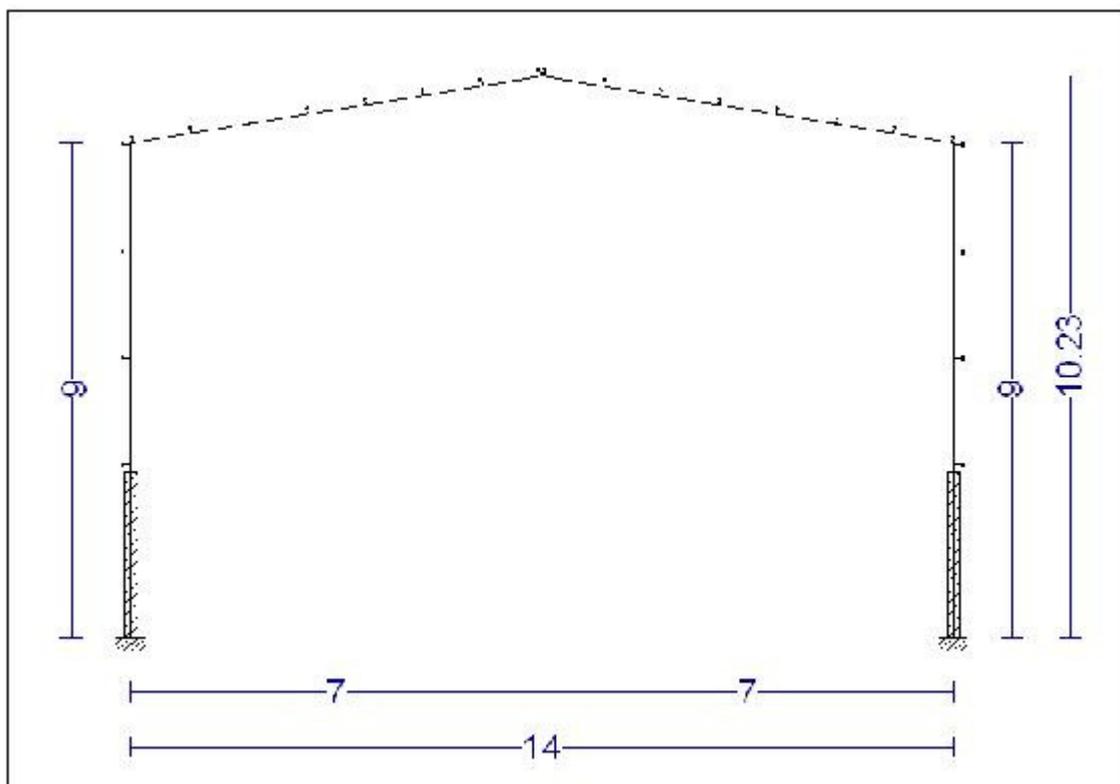


Imagen 3.4.2. Dimensiones pórticos

Una vez introducidas las cotas del pórtico, se puede comenzar a dimensionar las correas, primero las correas de cubierta y luego las laterales.

3.4.2 CÁLCULO DE LAS CORREAS

3.4.2.1 CORREAS DE CUBIERTA

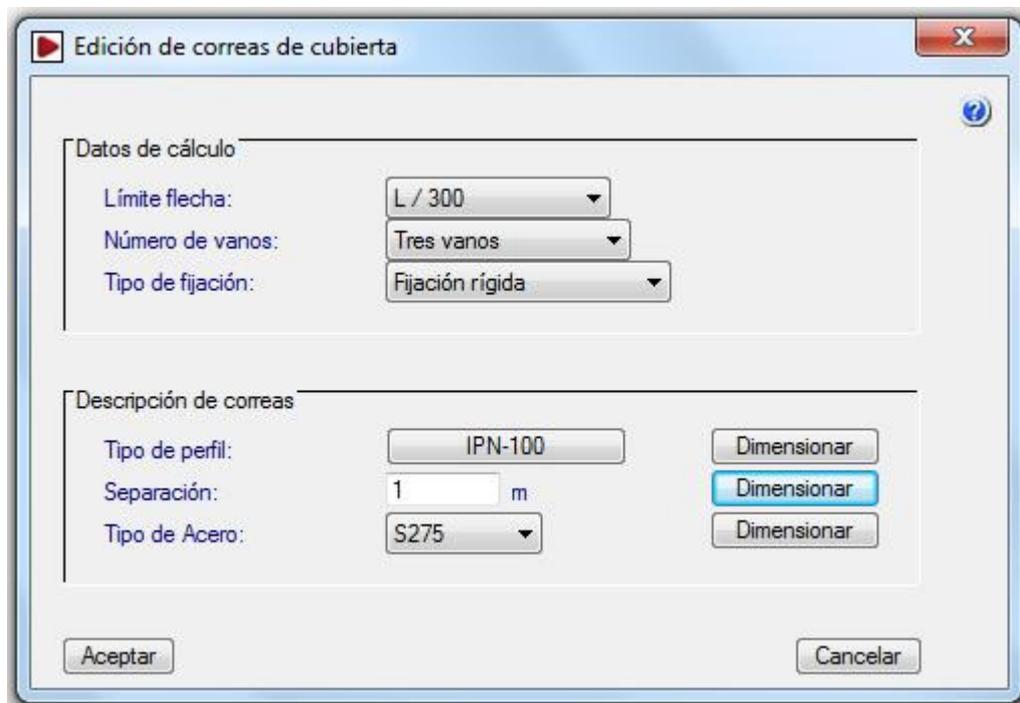


Imagen 3.4.3. Edición de las correas de cubierta

En la edición de correas de cubierta, primeramente se han de introducir datos de cálculo como la flecha, el número de vanos, que será de $L/300$ de acuerdo con el CTE, sobre el que actuará la correa, ya que el programa calcula las correas utilizando el modelo de viga continua, (como el que se ha planteado al principio de los cálculos) y para obtener los esfuerzos correctos, es preciso indicar el número de vanos que habrá a lo largo de las correas, en este caso, será una correa continua a lo largo de los 5 vanos que conforman la nave, por lo que la opción elegida será la de tres vanos o más. También se debe indicar el tipo de fijación, y en este caso será fijación rígida, el cual la cubierta se supone infinitamente rígida en su plano, por lo que no habrá momento torsor de las correas, siendo el esfuerzo cortante y el momento flector los únicos esfuerzos a los que se verá sometida la correa.

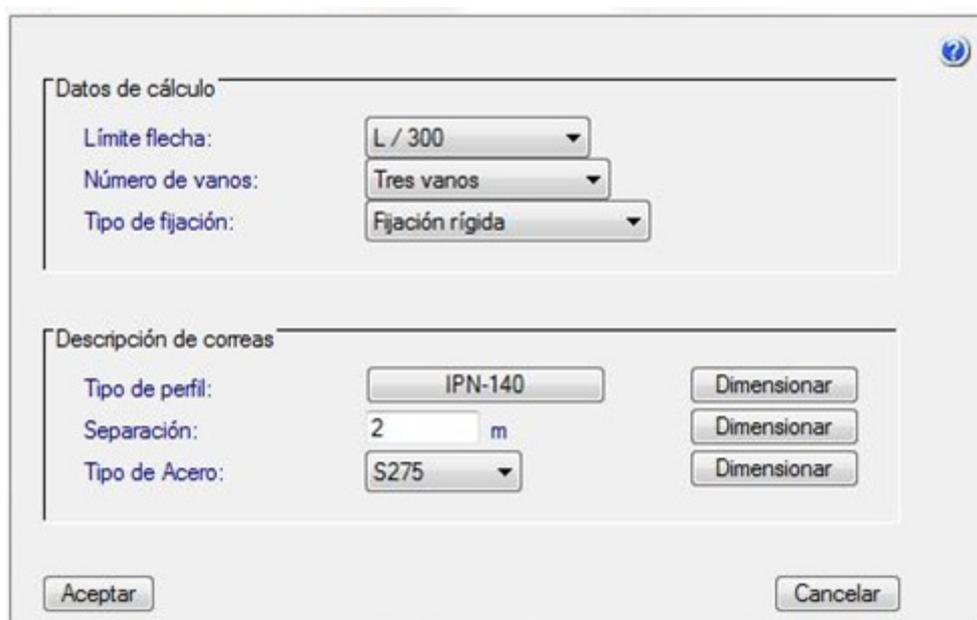
Una vez introducidos estos datos, se procede a la descripción de correas para un óptimo dimensionado. Para esto se tienen tres puntos a rellenar.

Para ello, se debe elegir particularmente dos opciones, y la otra es dimensionada por el programa. Entonces, se ha elegido la distancia entre correas, que es de 1 m, ya que se considera como una buena medida, ya que la luz del pórtico también es pequeña, y el tipo de acero es de S-275 JR.

Para el tipo de perfil, se quiere que las correas sean de acero conformado de perfil tipo IPN 100. Una vez introducidos los datos, el programa calcula si el perfil es válido en cuanto a la tensión y la flecha producida. Con lo que para las correas de cubierta se eligen perfiles IPN 100.

3.4.2.2 CORREAS LATERALES

Para las correas laterales se procederá la misma manera que con las correas de la cubierta.



The image shows a software dialog box with two main sections: 'Datos de cálculo' and 'Descripción de correas'. In the 'Datos de cálculo' section, there are three dropdown menus: 'Límite flecha' set to 'L / 300', 'Número de vanos' set to 'Tres vanos', and 'Tipo de fijación' set to 'Fijación rígida'. In the 'Descripción de correas' section, there are three input fields: 'Tipo de perfil' set to 'IPN-140', 'Separación' set to '2 m', and 'Tipo de Acero' set to 'S275'. To the right of these fields are three 'Dimensionar' buttons. At the bottom of the dialog are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Imagen 3.4.4. Edición de las correas laterales

Pero en el caso de las correas laterales la distancia entre ellas será mayor que en caso anterior, puesto que las cargas son menores al no haber sobrecarga de uso ni sobrecarga de viento. Con lo que se tendrá una distancia entre correas laterales de 2 metros teniendo un perfil laminado tipo IPN 140 de acero tipo S-275 JR.

El programa “Generador de Pórticos” calcula la tensión y la flecha producidas y el porcentaje de aprovechamiento de cada una.

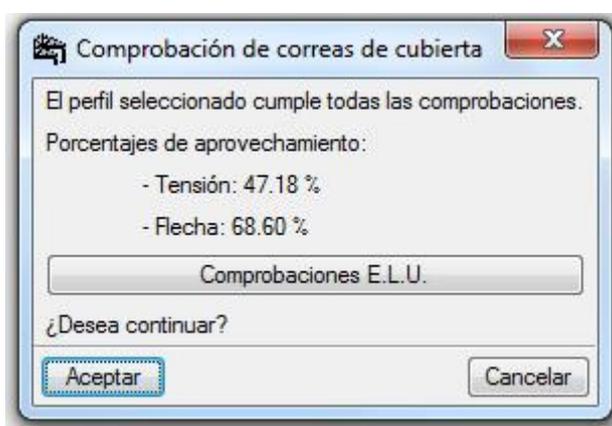


Imagen 3.4.5. Comprobación de las correas de cubierta

Los cálculos realizados por el programa se pueden encontrar dentro de la carpeta llamada CYPE, que se encuentra en el CD del proyecto, dentro de la carpeta del anexo 3: Cálculos.

3.4.3 NORMATIVA DE CÁLCULO

Tanto para Generador de Pórticos como para el Nuevo Metal 3D se ha usado el Código Técnico de la Edificación (CTE), las normas utilizadas son para acero laminados y conformados CTE DB-SE: A, usándose aceros del tipo S-275 JR. Por otro lado, para el hormigón, se ha seguido la norma EHE-08 (Instrucción de hormigón estructural).

3.4.4 PROCESO DE CÁLCULO

Una vez el pórtico está dimensionado y con sus correspondientes correas, tanto de cubierta como las laterales, hay que exportar la obra al programa Nuevo Metal 3D. Para realizar este paso hay que elegir las opciones que da el programa.

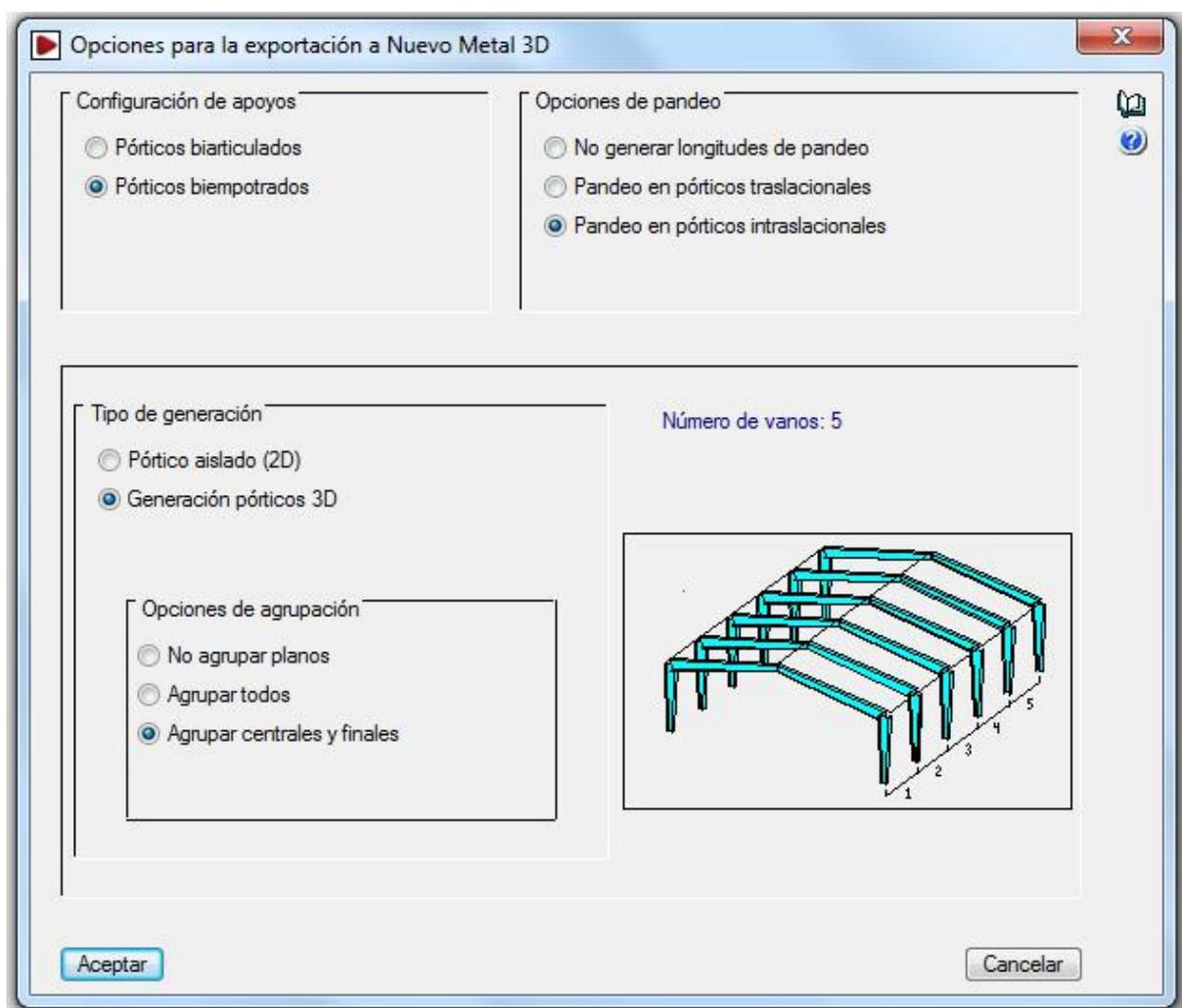


Imagen 3.4.6. Opciones de exportación a Nuevo Metal 3D

Para este proceso, el programa da a elegir entre las diferentes opciones. La primera es la configuración de apoyos refiriéndose al tipo de apoyo de los pilares, que en este caso se tomarán como apoyos biempotrados. La segunda opción es sobre el pandeo de los pórticos, que en este caso será para pandeo en pórticos intraslacionales, ya que los pórticos estarán arriostrados, por lo que se impedirá el desplazamiento horizontal en el plano del pórtico de las cabezas de los pilares.

La siguiente opción que da el programa es el tipo de generación de pórticos, que es para pórticos en 3D y en opciones de agrupación de pórticos, se agrupan los pórticos centrales y finales, para en el caso de que se modifique algún pórtico, se modifiquen también los demás que estén agrupados en su grupo.

Una vez finalizado este proceso, la estructura se exporta al programa Nuevo Metal 3D, apareciendo los seis pórticos separados 5 metros, los cuales luego se siguen dimensionando. Una vez dentro del nuevo programa, hay que seleccionar las normas que se va a seguir el programa a la hora de hacer los cálculos. En este caso, para la cimentación se calculará en base a la norma EHE-08, y para los aceros se usará el CTE DB-SE Acero.

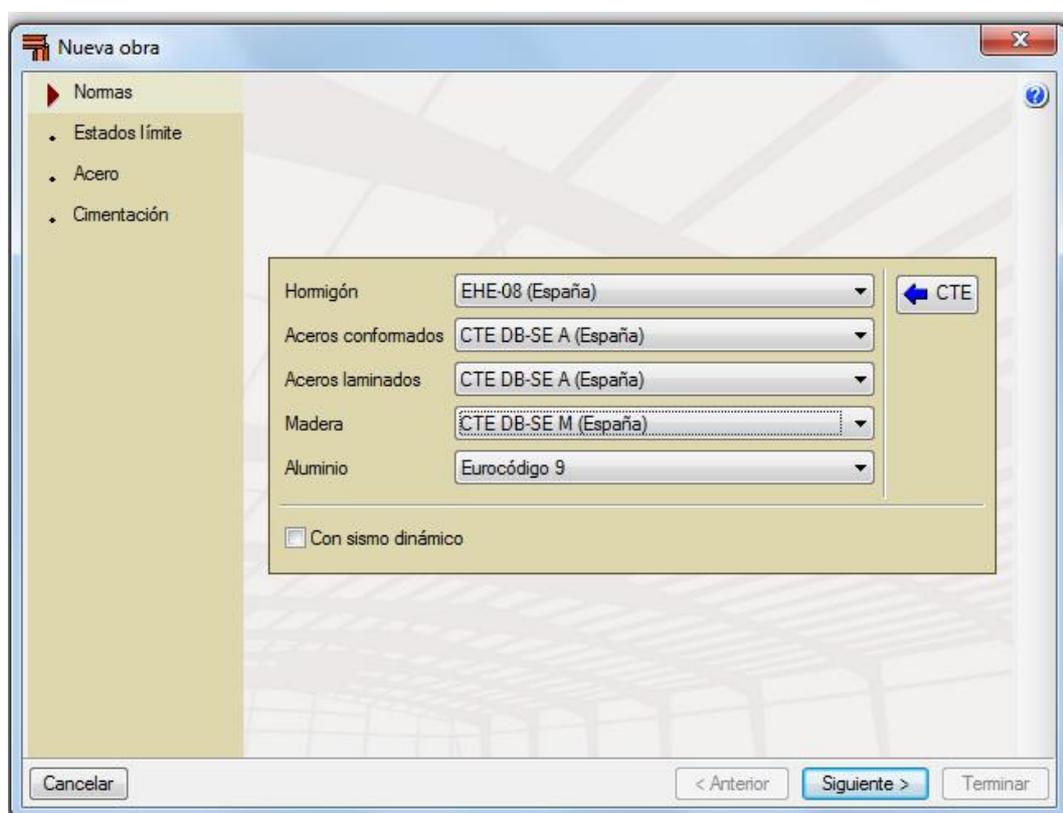


Imagen 3.4.7. Datos nueva obra en Nuevo Metal 3D

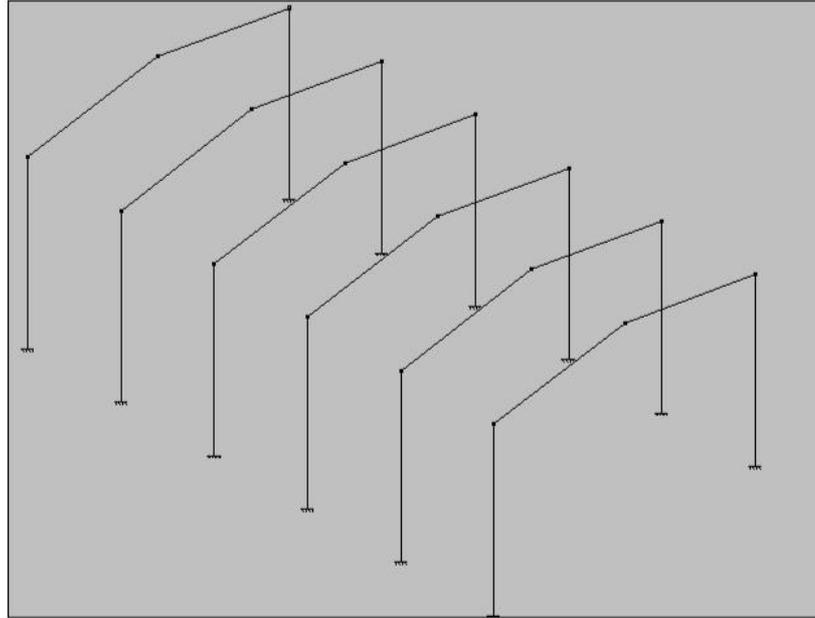


Imagen 3.4.8. Disposición pórticos nave

Una vez exportada la obra al Nuevo Metal 3D, se aplican todas las cargas sobre los pórticos, como se puede observar en el siguiente gráfico.

Estas cargas son, la carga permanente debido al peso propio, la sobrecarga de uso, las sobrecargas producidas por el viento, siendo estas 6 cargas, cuatro de ellas cuando el viento incide en sentido longitudinal a la nave (2 cuando el viento incide a 0° , otras 2 para 180°), y dos cuando lo hace en sentido transversal (tanto a 90° como para 270°) y 3 cargas que hacen referencia a las sobrecarga de nieve.

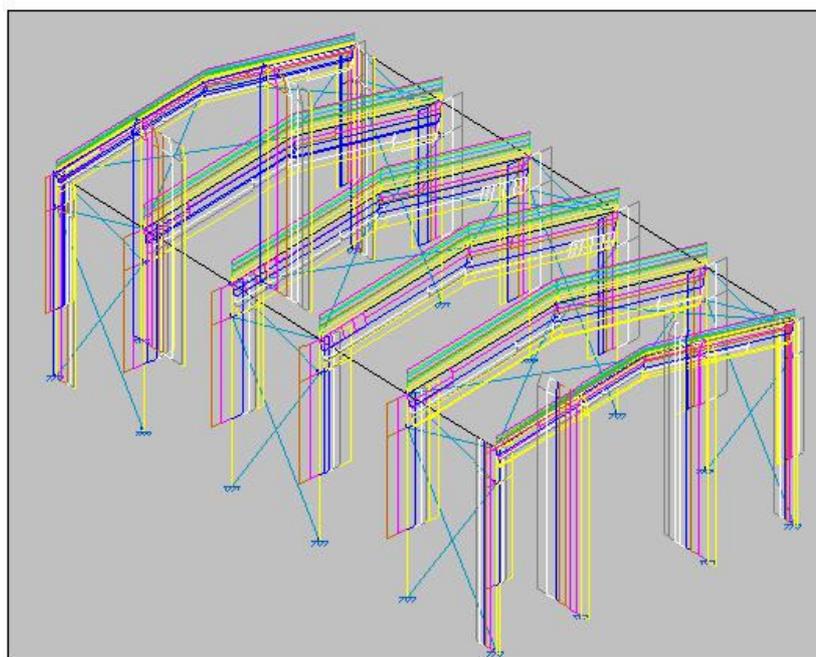


Imagen 3.4.9. Cargas sobre los porticos

Después se dimensionar totalmente la nave, añadiendo las correas que faltan, arriostrando los pórticos 1 & 2, 3 & 4 y 5 & 6 mediante cruces de San Andrés en los dos vanos laterales y en los de la cubierta. También se añaden los pilarillos en los pórticos hastiales, y las ménsulas correspondientes donde se apoyará la viga carril por donde se desplazará el puente grúa.

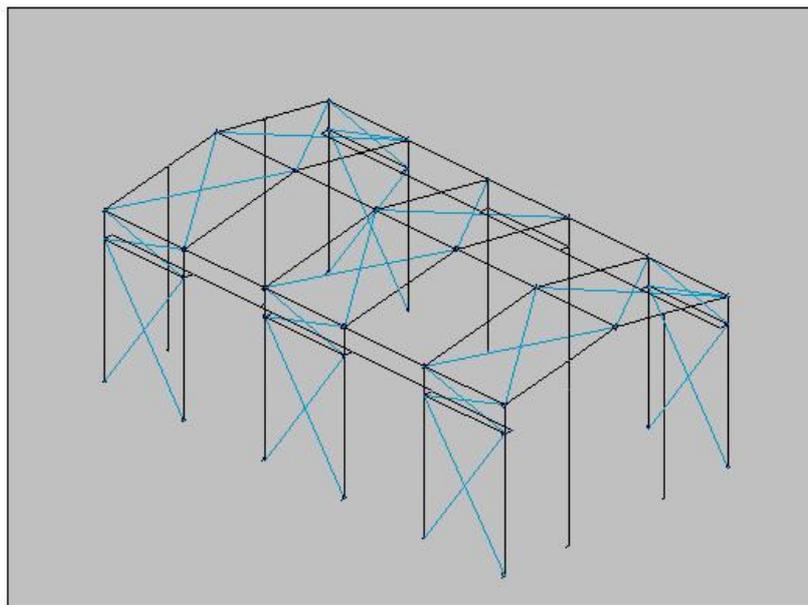


Imagen 3.4.10. Estructura de la nave completa

Cuando la nave está completamente diseñada, se le aplicarán las cargas debido al puente grúa, las cuales se producirán a lo largo de la viga carril debido a su movimiento, aceleración/deceleración. Estas reacciones que produce la grúa puente son proporcionas por el fabricante, en este caso la empresa Jaso.

A la hora de introducir las acciones que produce la grúa puente sobre la viga carril, esta a su vez sobre las ménsulas, y estas últimas sobre los pilares y por lo tanto la estructura de la nave, se va a calcular de la siguiente manera:

Se aísla una viga carril con apoyos cada 5 m. Se introducen las cargas que el fabricante da sobre las cargas producidas por rueda y se prueban los casos más desfavorable. En este caso será la grúa puente apoyada en medio de un vano. Una vez anotadas las cargas y momentos producidos en los apoyos, todos estos se pasan a las ménsulas de la nave y se calculará la estructura de nuevo para ver si soporta estas acciones.

Los pórticos hastiales 1 y 6, a diferencia de los centrales tienen 2 pilarillos para ayudar a resistir posibles cargas longitudinales y facilitar el cerramiento de la nave e instalación del portón.

Las cargas en los pórticos hastiales se reducen debido a la colocación de dichos pilarillos. Como ya está la nave diseñada y con todas las cargas colocadas con sus combinaciones correctas, para comenzar el cálculo de todas las barras de la obra, antes se debe marcar el pandeo, la flecha, que debe registrar dichos elementos. Al igual que con el cálculo de las correas, se pueden encontrar todos los pasos, detalles, cálculos, tablas de resultados, etc. en el CD del proyecto.

3.4.5 RESULTADOS DE CÁLCULOS

Una vez realizados todos los pasos para el adecuado cálculo de la nave, el programa indica el perfil que debe llevar cada pórtico, que en este caso los hastiales y finales serán iguales, y los centrales diferentes, ya que por cuestiones de optimización los pórticos hastiales pueden ser menores al tener que soportar menos cargas. Los diferentes perfiles se indican a continuación con su sección transversal y dimensiones en milímetros.

- Los pórticos hastiales serán formados por perfiles HEB 280

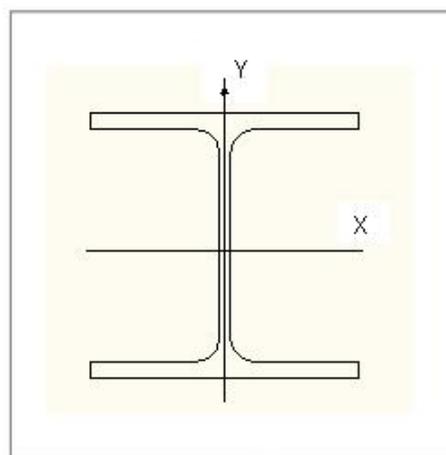


Imagen 3.4.11. Sección perfil HEB

Peso (P)	103	kg/m
Área transversal (A)	131.4	cm ²
Momento de inercia en el eje x (I_x)	6595	cm ⁴
Momento de inercia en el eje y (I_y)	19270	cm ⁴
Módulo resistente en el eje x (W_x)	471	cm ³
Módulo resistente en el eje y (W_y)	1376	cm ³

Tabla 3.4.1. Características perfil HEB280

- Los pórticos principales será perfiles HEB 300

Peso (P)	117	kg/m
Área transversal (A)	149.1	cm ²
Momento de inercia en el eje x (I_x)	8563	cm ⁴
Momento de inercia en el eje y (I_y)	25170	cm ⁴
Módulo resistente en el eje x (W_x)	570.9	cm ³
Módulo resistente en el eje y (W_y)	1678	cm ³

Tabla 3.4.1. Características perfil HEB300

- Los pilarillos de los pórticos hastiales serán perfiles HEB 260:

Peso (P)	93	kg/m
Área transversal (A)	118.4	cm ²
Momento de inercia en el eje x (I_x)	5135	cm ⁴
Momento de inercia en el eje y (I_y)	14920	cm ⁴
Módulo resistente en el eje x (W_x)	395	cm ³
Módulo resistente en el eje y (W_y)	1148	cm ³

Tabla 3.4.1. Características perfil HEB260

El programa también calcula los tirantes que unen los pórticos. La participación de los arriostramientos es de mucha importancia, tanto los de la cubierta, que sirven de ayuda para la sujeción frente a las fuerzas del viento, como los de los laterales de la nave, que impiden el movimiento de las cabeza de los pilares frente a los posibles fuerzas, actuando también como pórtico de frenado frente a las fuerzas del puente grúa.

Los arriostramientos se han dispuesto mediante cruces de San Andrés en los pórticos 1-2, 3-4 y 5-6, tanto en la cubierta como en los laterales, por encima y debajo de la ménsula. Estos tirantes se han diseñado para que sean redondos de acero laminado.

Los resultados de cálculo son los siguientes:

- Los arriostramientos laterales debajo de las ménsulas: Redondos de \varnothing 14 mm.
- Los arriostramientos laterales encima de las ménsulas: Redondos de \varnothing 8 mm.
- Los arriostramientos de cubierta: Redondos de \varnothing 14 mm.

3.4.5.1 Diagrama de envolventes

A continuación se muestran los diagramas de los momentos flectores, fuerzas axiales y esfuerzos cortantes que se dan en los pórticos centrales, los que más carga tienen que soportar. Estos pórticos con sus respectivos diagramas se muestran a continuación.

- Diagrama de momentos flectores:

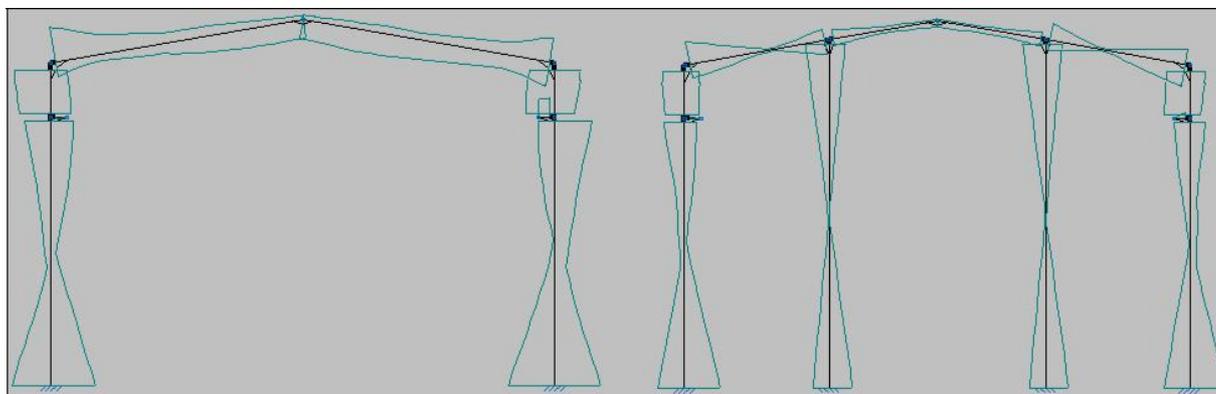


Imagen 3.4.12. Diagrama momentos flectores

- Diagrama de esfuerzos axiales:

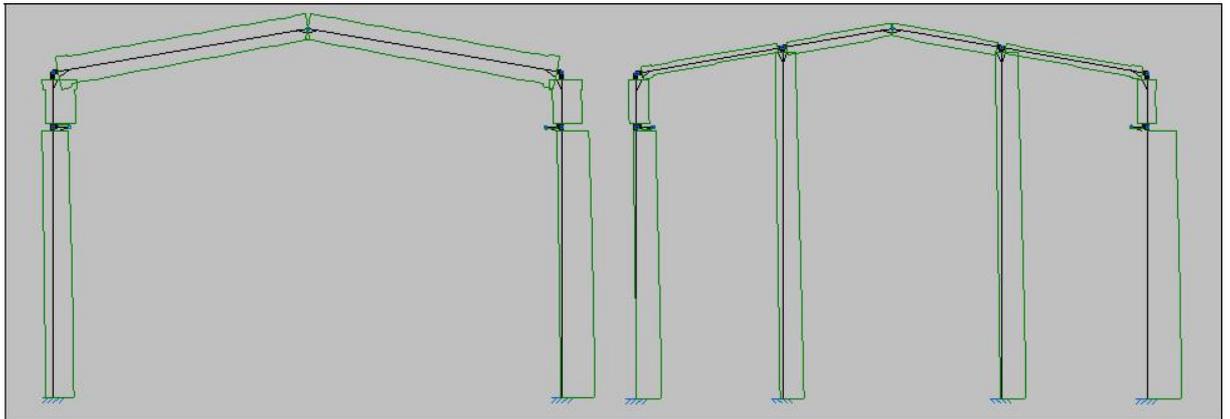


Imagen 3.4.13. Diagrama esfuerzos axiales

- Diagrama de esfuerzos cortantes:

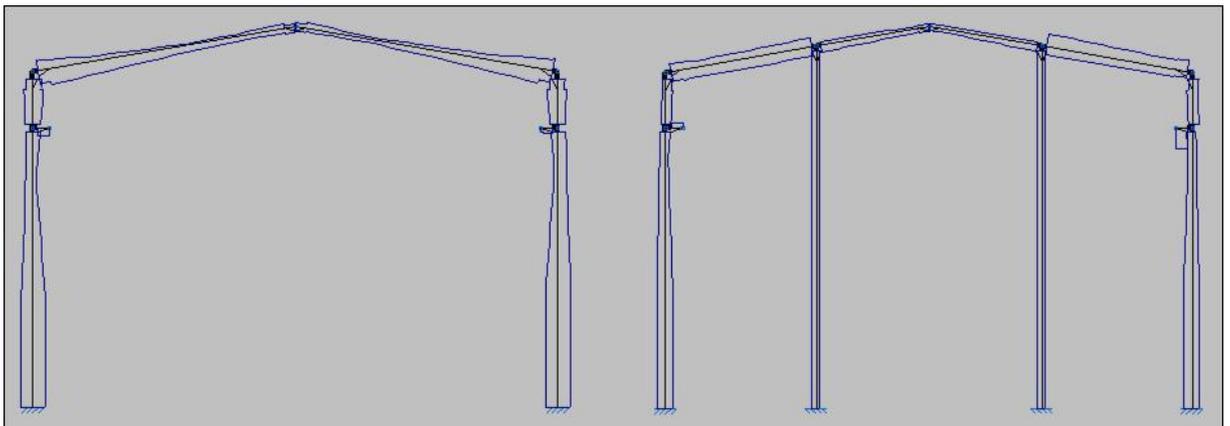


Imagen 3.4.12. Diagrama esfuerzos cortantes

Destacar que los mayores esfuerzos provocados en los pórticos se dan en los empotramientos de los pilares con el suelo, por ello tiene tanta importancia el dimensionado de la cimentación de la nave. Son importantes los esfuerzos en las uniones viga-pilar y viga-viga y también los esfuerzos debidos a la grúa puente, en la unión ménsula-pilar.

3.4.6 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

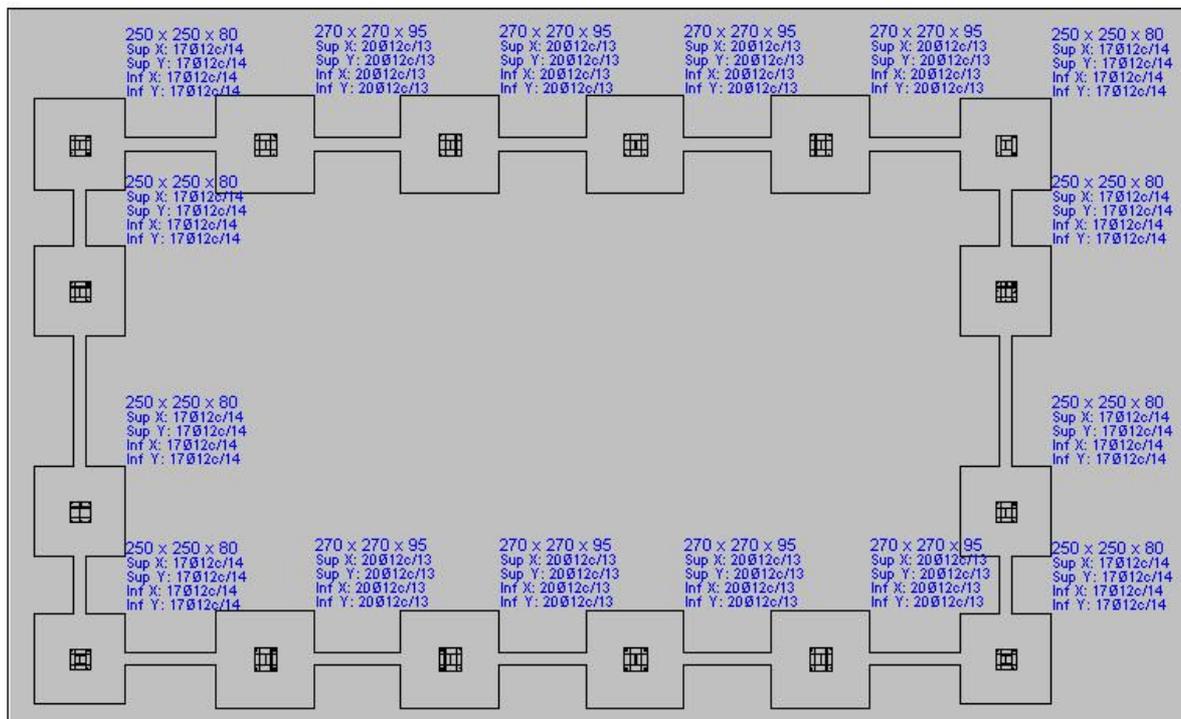


Imagen 3.4.13. Cimentación nave

En el esquema de la cimentación, se observan todas las zapatas que tiene la nave y su correspondiente viga de atado que los une y forma el perímetro de la nave. También se aprecian el número de cada zapata para evitar confusiones para posibles cálculos.

En la cimentación para reducir costes y mejorar las condiciones de trabajo en la obra, se fabricarán 2 tipos de zapatas, correspondientes según su posición, que es la siguiente.

- Tipo A: 250 cm x 250 cm x 80 cm.
- Tipo B: 270 cm x 270 cm x 95 cm.

Las zapatas Tipo A son las correspondientes a los pórticos hastiales y los pilarillos (Z1, Z2, Z3, Z4, Z13, Z14, Z15 y Z16).

Las zapatas Tipo B indican las de los pórticos centrales (Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11 y Z12).

Todas las zapatas se rellenan con hormigón tipo HA-25 control estadístico, el acero de las barras es B 400S de control normal y la tensión del terreno se tomará como 2 kg/cm^2 .

3.4.6.1 Elementos de cimentación

3.4.6.1.1 Zapata tipo A:

Las zapatas de tipo A corresponden a las colocadas en los pórticos hastiales y los pilarillos. En la nave hay 8 zapatas de estas características, colocadas en las bases de los pórticos hastiales.

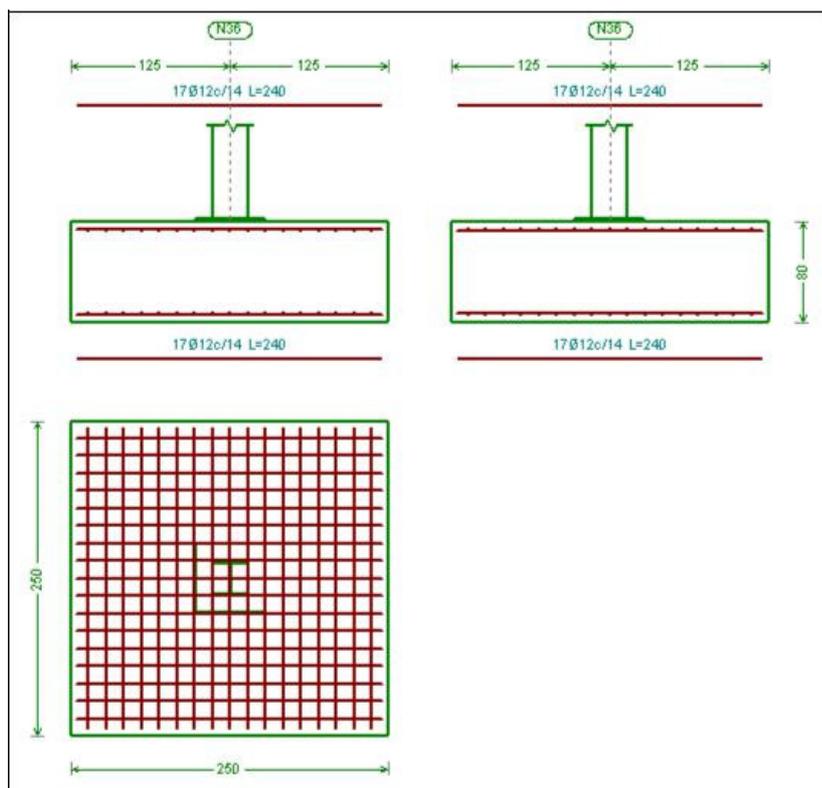


Imagen 3.4.14. Zapata tipo A

Estas zapatas son cuadradas, con su placa y pilar centrado de manera que aguante los esfuerzos de la mejor manera. Sus dimensiones se aprecian en el dibujo, siendo de 250 cm x 250 cm x 80 cm.

Respecto al armado, es el mismo tanto en la zona superior como inferior de la zapata, siendo:

Inferior X: 17Ø12c/14

Inferior Y: 17Ø12c/14

Superior X: 17Ø12c/14

Superior Y: 17Ø12c/14

3.4.6.1.2 Zapata tipo B:

Las zapatas de tipo B se refieren a las colocadas en los pórticos centrales. En la nave hay otras 8 zapatas de estas características, colocadas en la base de los pórticos centrales. Estas zapatas son:

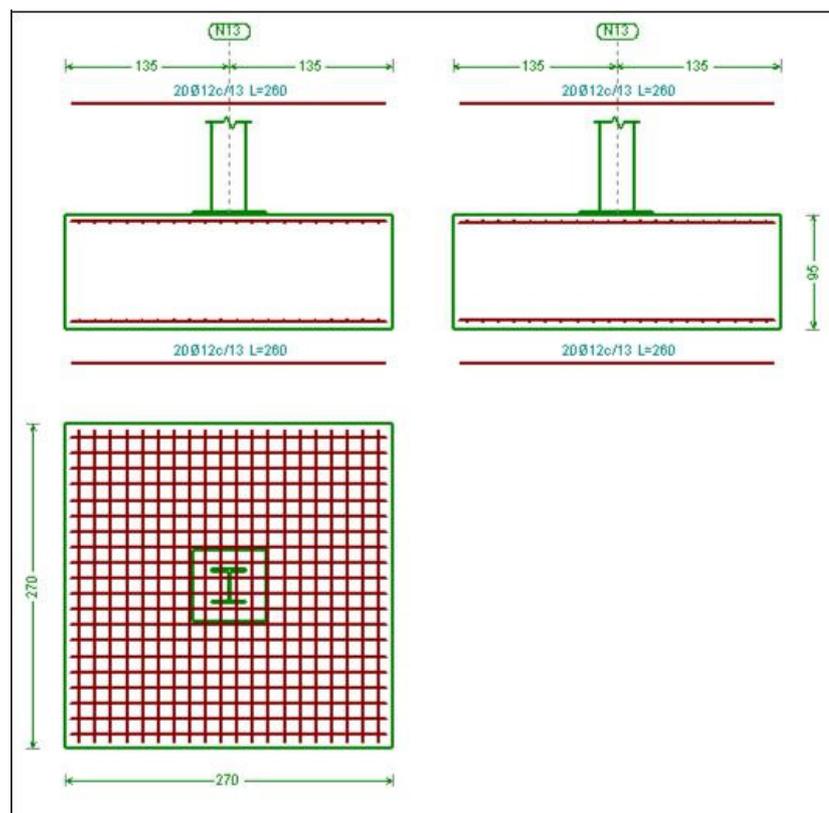


Imagen 3.4.15. Zapata tipo B

Estas zapatas también son cuadradas, para facilitar las condiciones de la obra, con su placa y pilar centrado de manera que aguante los esfuerzos. Sus dimensiones se aprecian en el dibujo, siendo de 270 cm x 270 cm x 95 cm.

Estas zapatas son las de mayores dimensiones, ya que son las que mayores esfuerzos tienen que soportar.

Respecto al armado, es el mismo tanto en la zona superior como inferior de la zapata, se coloca de forma simétrica, siendo:

Inferior X: 20 Ø12c/13

Inferior Y: 20 Ø12c/13

Superior X: 20 Ø12c/13

Superior Y: 20 Ø12c/13

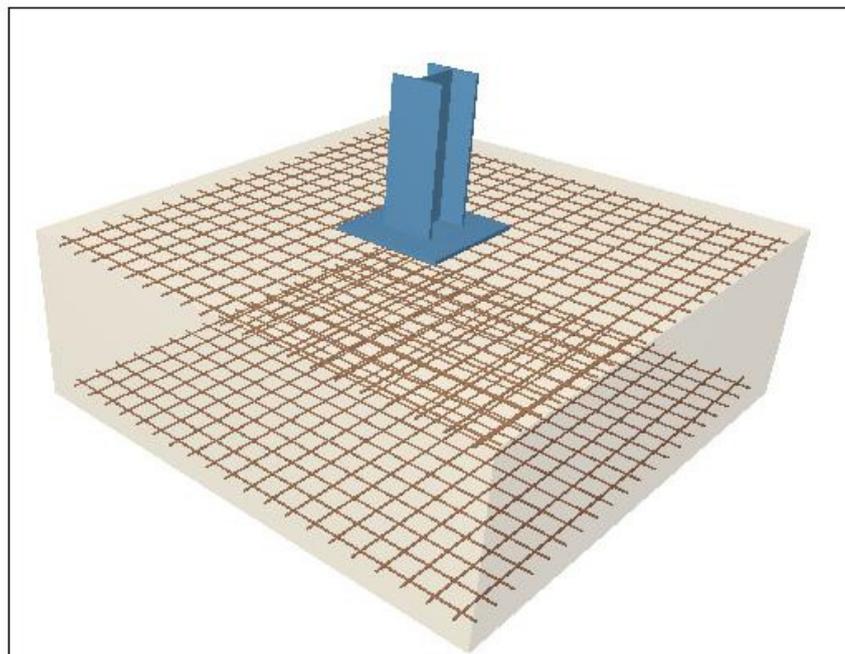


Imagen 3.4.16. Armado zapatas

3.4.7 CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE

En el caso de las placas de anclaje ocurre lo mismo con las zapatas de la cimentación de la nave, se ha diseñado para que el programa lo calcule para 2 tipos de placas de anclaje, según su posición en la nave. Estos tipos de placas son los siguientes:

- Tipo A: 550 mm x 550 mm x 20mm.
- Tipo B: 600 mm x 600 mm x 22 mm.

Las placas de anclaje Tipo A son las correspondientes a los pórticos hastiales (Z1, Z2, Z3, Z4, Z13, Z14, Z15 y Z16).

Las placas de anclaje Tipo B indican las de los pórticos centrales (Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11 y Z12).

Todas las placas de anclaje se rellenan con hormigón tipo HA-25 control estadístico, el acero de los pernos es B 400S $Y_s=1,15$ y el acero laminado es S 275 JR.

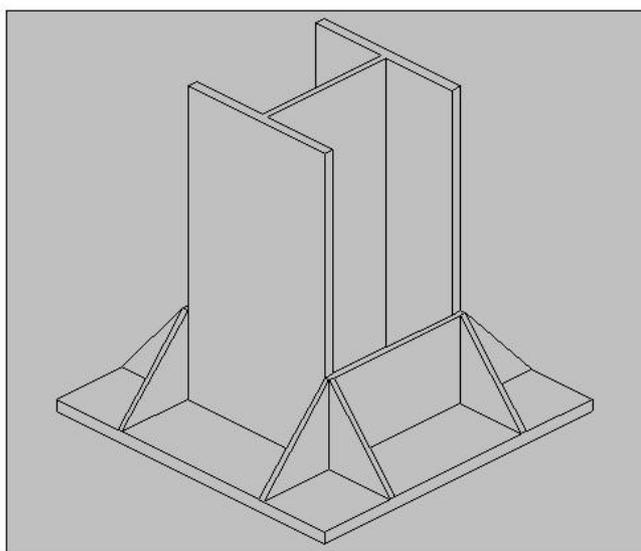


Imagen 3.4.17. Placa de anclaje

3.4.7.1 Placa de anclaje tipo A

Las placas de anclaje de tipo A corresponden a las colocadas en los pórticos hastiales y pilarillos. En la nave hay 8 placas de estas características, colocadas en la base del pórtico hastial y final y sus pilarillos.

Estas placas son cuadradas, las dimensiones de la placa base son 550 mm x 550 mm x 20 mm. Se disponen de forma centrada respecto a la zapata, para facilitar las condiciones de la obra y mejorar el aguate del pilar sobre la zapata.

Respecto a los pernos de anclaje, tiene 4 pernos de 25 mm de diámetro, y una longitud de 50 cm, con las patillas girando 90 grados al centro de la placa.

Para mejorar el aguate del pilar, se disponen de rigidizadores, colocados como se aprecia en la imagen, de forma paralela de 150 mm de altura y 8 mm. de espesor.

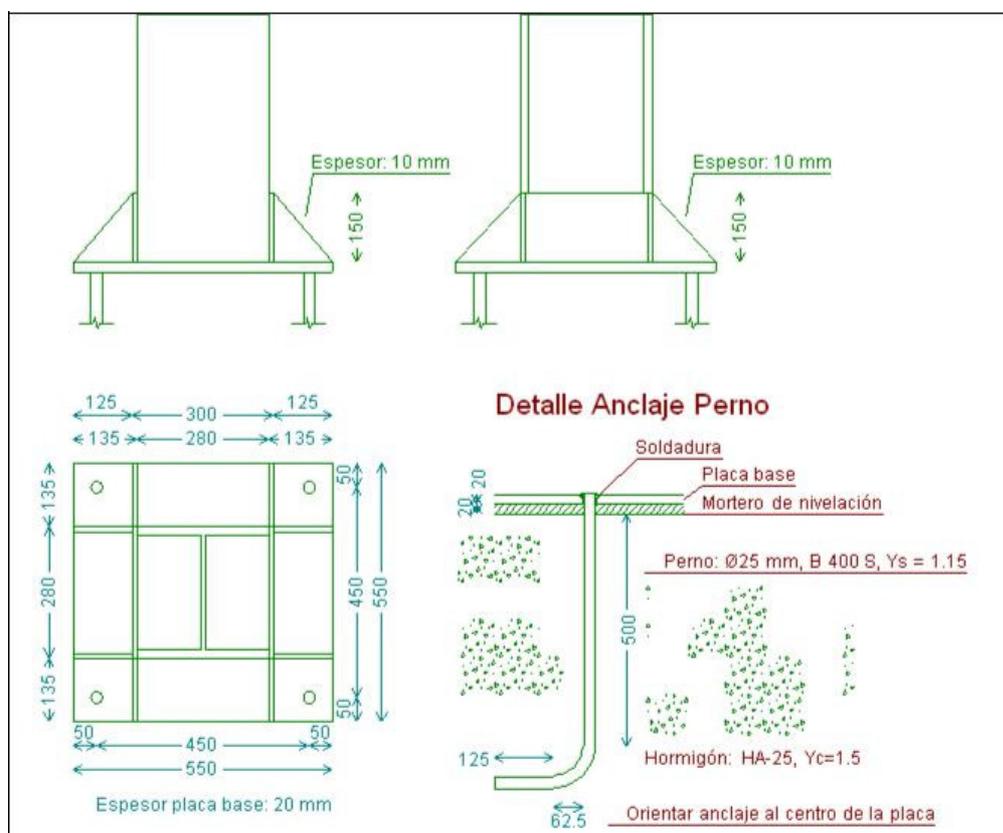


Imagen 3.4.18. Placa de anclaje tipo A

3.4.7.2 Placa de anclaje tipo B

Las placas de anclaje de tipo B hacen referencia a las colocadas en los pórticos centrales. En la obra hay 8 placas de estas características, colocadas en la base de los pórticos centrales.

Estas placas son cuadradas, las dimensiones de la placa base son de 600 mm x 600 mm x 22 mm. Se disponen de forma centrada respecto a la zapata, para facilitar las condiciones de la obra y mejorar el aguanete del pilar sobre la zapata.

Respecto a los pernos de anclaje, tiene 4 pernos de 32 mm. de diámetro, y una longitud de 55 cm, con las patillas girando 90 grados hacia el centro de la placa.

Para mejorar el aguanete del pilar, se disponen de rigidizadores, colocados como se aprecia en la imagen, de forma paralela de 150 mm de altura y 8 mm. de espesor. Esta placa es la que tiene mayores dimensiones debido a que tiene que aguantar los mayores esfuerzos provenientes de los pilares.

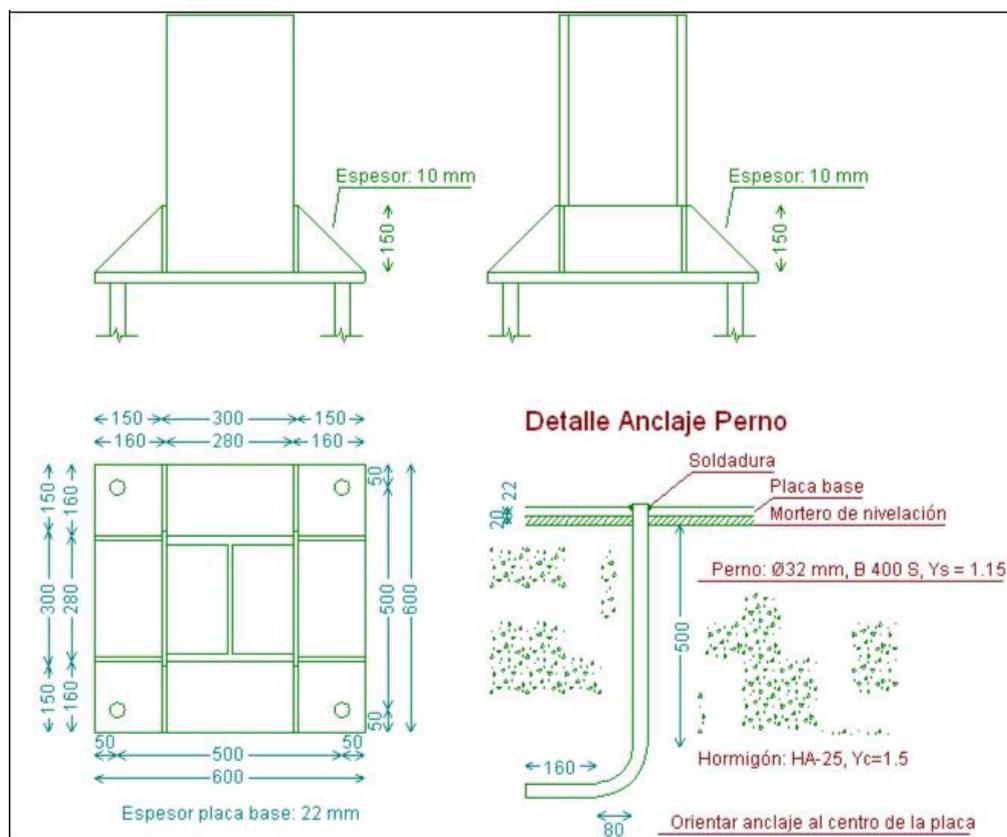


Imagen 3.4.19. Placa de anclaje tipo B

3.4.8 VIGA DE ATADO

La viga de atado tiene la función de unir las zapatas entre sí, su cometido es evitar el movimiento relativo entre ellas. También será la base apoyo del murete de hormigón, y sobre éste apoyará la fábrica de bloques de hormigón.

La viga de atada se construye con dimensiones 40 cm x 40 cm, estando a la misma cota su cara superior que la superior de las zapatas, Tendrá una armadura principal de 4 \varnothing 12, repartidos por igual y uniformemente en la armadura superior e inferior, unida por cercos de \varnothing 8 cada 30 cm.

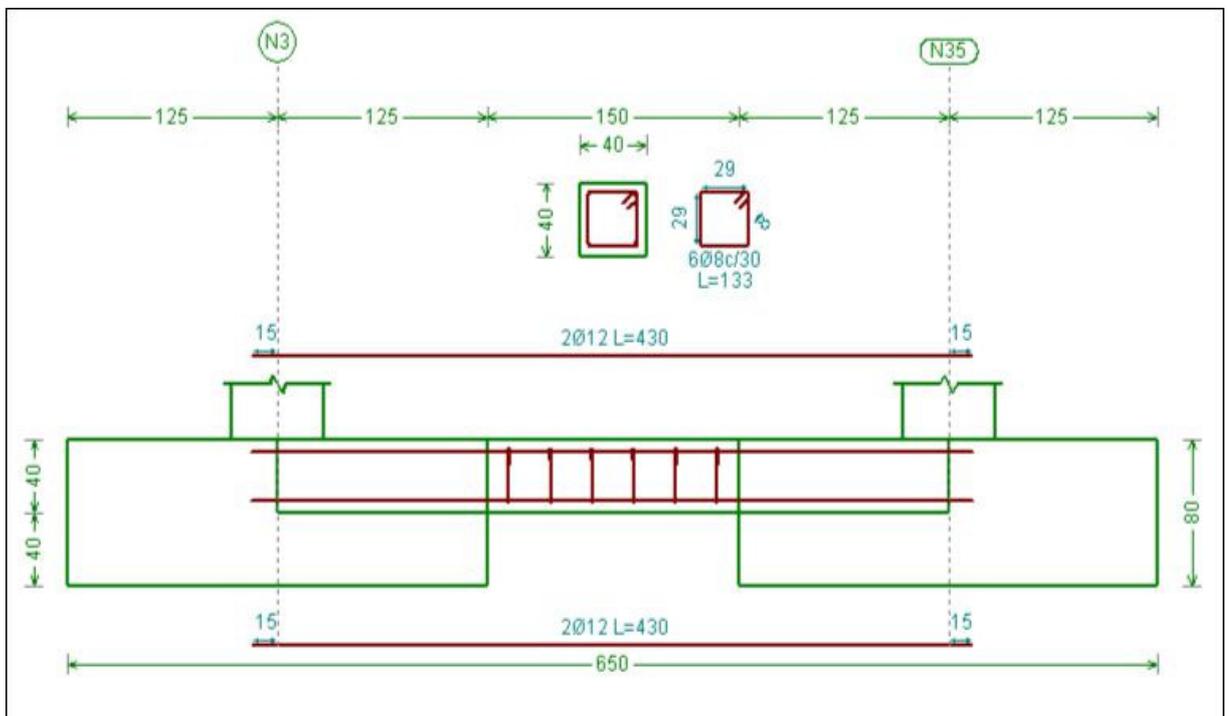


Imagen 3.4.20. Viga de atado

3.4.9 SOLERA

Una vez calculada la cimentación de la estructura habrá que pensar en la solera. Esta ha de ser lo suficientemente fuerte para aguantar el tráfico rodado de los camiones que entren a cargar y/o descargar. Con los que se colocará una base compactada de 10 cm. Posteriormente se coloca una capa aislante de polietileno. Encima de esta irán 25 cm de solera de hormigón con dos mallas electrosoldadas de 15 x 15 cm, formadas por barras de acero de Ø 8 mm. Se colocarán juntas de contracción cada 5 m. de largo y 4,66 m. de ancho. Debido a que la nave tiene menos de 40 m. de longitud no serán necesarias juntas de dilatación. A lo largo de todo el perímetro de la solera irán colocadas juntas de aislamiento que separen esta de la cimentación.

3.4.10 COMPROBACIONES

Todas las comprobaciones que requieren tanto los cálculos de las placa base como de las cimentaciones se cumplen según la aplicación de Cype “Nuevo Metal 3D”. Se pueden encontrar todos los pasos, detalles, cálculos, resultados, comprobaciones en el archivo CYPE que se adjunta dentro del documento cálculos en el CD entregado.

3.5 VIGA CARRIL

3.5.1 PERFIL ELEGIDO

Se selecciona previamente un perfil para la viga carril y posteriormente se comprobará para los 2 estados de carga. El perfil elegido es un IPN 300.

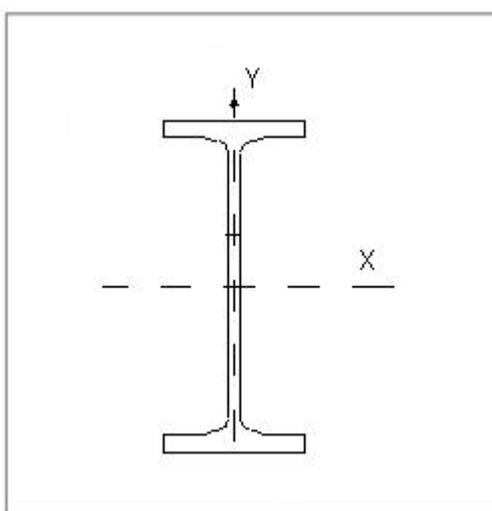


Imagen 3.5.1. Sección perfil IPN

Peso (P)	54.2	kg/m
Área transversal (A)	69	cm ²
Momento de inercia en el eje x (I_x)	9800	cm ⁴
Momento de inercia en el eje y (I_y)	451	cm ⁴
Módulo resistente en el eje x (W_x)	653	cm ³
Módulo resistente en el eje y (W_y)	121	cm ³

Tabla 3.5.1. Características perfil IPN300

Encima de este perfil se colocará otro perfil UPN 160 inclinado haciendo de carril de rodadura, dando más superficie para una mejor sujeción de las ruedas de la grúa puente, quedando de la siguiente manera:

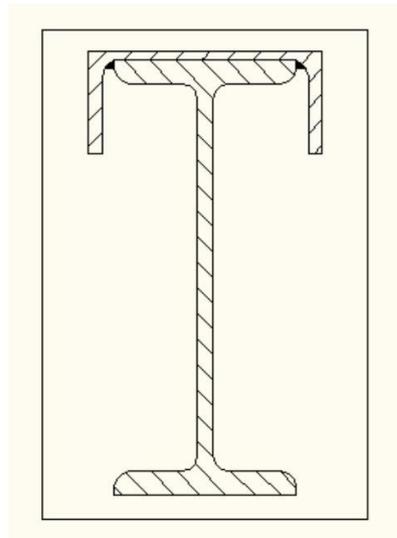


Imagen 3.5.2. Disposición carril de rodadura UPN160 sobre la viga carril IPN300

3.5.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES DE LA GRÚA PUENTE

Las reacciones que sufre son tres:

- 1) Reacciones verticales de las ruedas del puente grúa.

Estas reacciones están tabuladas en los catálogos del fabricante y en función de los parámetros de luz y carga máxima a elevar se obtienen las reacciones verticales máxima y mínima:

REACCIONES POR RUEDA (Kgs)		L u z (m)												
Capacidad kgs	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	
1000	Max.	930	1040	1210	1310	1420	1550	1705	1840	2130	2445	2745	3075	3520
	Min.	405	470	605	690	785	900	1030	1160	1445	1745	2040	2365	2795
1250	Max.	1040	1155	1325	1430	1540	1675	1825	1980	2250	2565	2865	3195	3640
	Min.	420	480	615	695	790	900	1035	1165	1450	1750	2045	2370	2800
1600	Max.	1200	1320	1490	1595	1710	1840	1995	2130	2420	2740	3040	3370	3810
	Min.	435	490	625	705	795	910	1040	1170	1455	1750	2045	2370	2805
2000	Max.	1375	1540	1675	1785	1900	2035	2190	2350	2650	2960	3280	3610	4050
	Min.	460	550	640	720	815	930	1055	1210	1495	1785	2095	2425	2870
2500	Max.	1590	1800	1920	2035	2150	2275	2465	2660	2930	3245	3560	3900	4360
	Min.	480	605	665	740	840	940	1100	1285	1545	1840	2140	2475	2915
3200	Max.	1895	2120	2240	2375	2490	2655	2880	3105	3335	3670	3990	4400	4860
	Min.	525	635	695	790	860	1005	1195	1405	1625	1935	2240	2645	3090
4000	Max.	2320	2545	2700	2825	3000	3160	3435	3630	3870	4155	4475	4925	5350
	Min.	590	685	745	830	950	1085	1320	1490	1720	1985	2305	2740	3350
5000	Max.	2830	3010	3165	3330	3515	3750	3980	4210	4420	4705	5105	5515	6050
	Min.	735	735	790	885	1020	1220	1395	1610	1815	2070	2455	2860	3375
6300	Max.	3420	3610	3775	4115	4210	4415	4680	4900	5210	5560	5910	6295	6735
	Min.	835	810	845	825	1130	1305	1525	1705	1975	2310	2655	3020	3445
8000	Max.	4350	4540	4750	4955	5215	5465	5715	5945	6235	6570	6975	7430	7995
	Min.	1010	925	965	1065	1255	1540	1740	1930	2170	2470	2845	3275	3825
10000	Max.	4990	5315	5625	5915	6200	6485	6755	7080	7405	7740	8035	8435	9160
	Min.	1270	1165	1225	1350	1495	1685	1885	2150	2385	2710	2975	3345	4035

Tabla 3.5.2. Reacciones por rueda catalogo fabricante

$$R_{\max} = 3437,5 \text{ kg}$$

$$R_{\min} = 952,5 \text{ kg}$$

2) Reacciones longitudinales.

Las reacciones longitudinales por rueda se obtienen de la siguiente expresión de la norma UNE 76-201-88.

$$H_{\text{long}} = R_{\max} / 7 = 3437,5 / 7 = 491,07 \text{ kg.}$$

3) Reacciones transversales.

De la misma manera que con las reacciones longitudinales, las transversales se obtienen de la siguiente expresión:

$$H_{\text{trans}} = R_{\max} / 10 = 3437,5 / 10 = 343,75 \text{ kg.}$$

3.5.3 CÁLCULO DE LOS MOMENTOS MÁXIMOS

Para calcular el mayor momento flector debido a las reacciones del puente grúa se utilizan las tablas de vigas del libro “El proyectista de estructuras metálicas”, de R.Nonnast. Dicha tabla se encuentra en la página nº 46, para una viga apoyada en más de tres vanos, con dos cargas concentradas iguales y móviles.

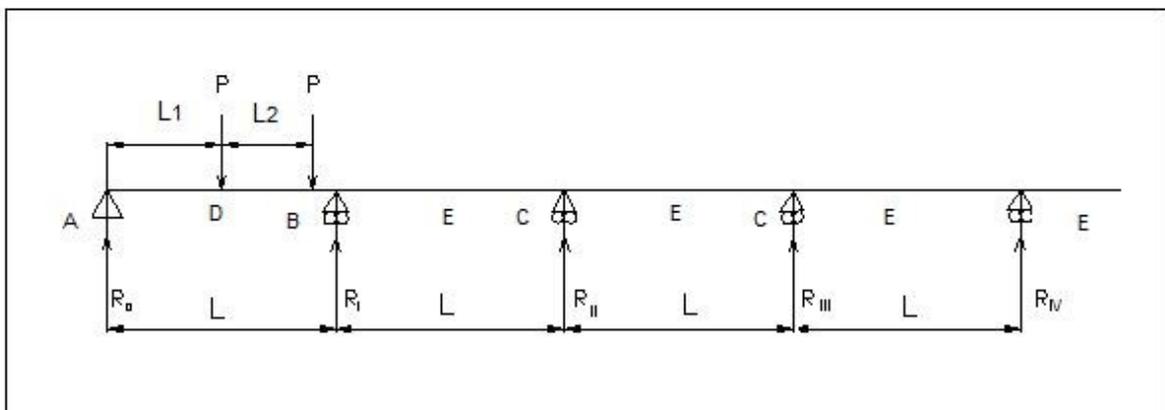


Imagen 3.5.3. Viga con 5 apoyos y 2 cargas concentradas móviles iguales

l_2	Mf_B		Mf_C		Mf_D		Mf_E		Reacciones en los apoyos	
	l_1	Mf_B	l'_1	Mf_C	l_1	Mf_D	l'_1	Mf_E	A	B = C
0	0,578·P	0,206·P	0,616·P	0,172·P	0,437·P	0,409·P	0,495·P	0,345·P	2,000·P	2,013·P
0,05	0,552·P	0,206·P	0,590·P	0,172·P	0,417·P	0,396·P	0,489·P	0,321·P	1,937·P	2,011·P
0,10	0,525·P	0,204·P	0,563·P	0,171·P	0,407·P	0,364·P	0,484·P	0,299·P	1,874·P	2,004·P
0,15	0,497·P	0,201·P	0,534·P	0,168·P	0,398·P	0,343·P	0,479·P	0,279·P	1,811·P	1,994·P
0,20	0,469·P	0,197·P	0,504·P	0,164·P	0,389·P	0,323·P	0,474·P	0,261·P	1,749·P	1,979·P
0,25	0,439·P	0,192·P	0,472·P	0,159·P	0,380·P	0,304·P	0,470·P	0,243·P	1,687·P	1,961·P
0,30	0,408·P	0,186·P	0,438·P	0,153·P	0,372·P	0,287·P	0,466·P	0,226·P	1,627·P	1,937·P
0,35	0,375·P	0,179·P	0,402·P	0,147·P	0,366·P	0,271·P	0,462·P	0,212·P	1,568·P	1,911·P
0,40	0,342·P	0,170·P	0,365·P	0,139·P	0,361·P	0,256·P	0,458·P	0,200·P	1,510·P	1,881·P
0,45	0,307·P	0,161·P	0,327·P	0,129·P	0,357·P	0,242·P	0,455·P	0,190·P	1,454·P	1,847·P
0,50	0,275·P	0,160·P	0,288·P	0,123·P	0,351·P	0,229·P	0,453·P	0,180·P	1,399·P	1,810·P
0,55	0,200·P	0,167·P	0,253·P	0,123·P	0,345·P	0,218·P	0,450·P	0,172·P	1,347·P	1,771·P
0,60	0,675·P	0,172·P	0,698·P	0,164·P	0,348·P	0,208·P	0,408·P	0,165·P	1,297·P	1,728·P
0,65	0,651·P	0,176·P	0,674·P	0,168·P	0,350·P	0,199·P	0,409·P	0,159·P	1,249·P	1,683·P
0,70	0,627·P	0,180·P	0,648·P	0,170·P	0,354·P	0,191·P	0,410·P	0,155·P	1,204·P	1,633·P
0,75	0,603·P	0,181·P	0,623·P	0,172·P	0,357·P	0,185·P	0,411·P	0,151·P	1,162·P	1,583·P
0,80	0,579·P	0,182·P	0,598·P	0,171·P	0,361·P	0,180·P	0,413·P	0,148·P	1,123·P	1,529·P
0,85	0,556·P	0,181·P	0,574·P	0,170·P	0,368·P	0,177·P	0,414·P	0,146·P	1,087·P	1,474·P
0,90	0,532·P	0,180·P	0,549·P	0,167·P	0,374·P	0,174·P	0,416·P	0,145·P	1,054·P	1,417·P
0,95	0,517·P	0,178·P	0,524·P	0,164·P	0,386·P	0,173·P	0,418·P	0,145·P	1,025·P	1,358·P
1,00	0,487·P	0,174·P	0,499·P	0,159·P	0,392·P	0,173·P	0,420·P	0,145·P	1,000·P	1,297·P

Tabla 3.5.3. Momentos en función de la distancia entre pórticos

L = Distancia entre pórticos = 5000 mm.

L_2 = Distancia entre ruedas = 2500 mm.

$L_2 / L = 0,5$

$P = R_{\text{máx}}$ = Presión de la rueda con el carro en uno de los extremos.

El mayor momento flector se da en el segundo apoyo (B), por lo que el momento debido a las cargas de la grúa puente será la siguiente:

$$Mf_B = 0,16 \times P \times L$$

$$M_x \text{ max} = 0,16 \times 3437,5 \times 5 = 2750 \text{ kg.m}$$

$$M_y \text{ max} = 0,16 \times 343,75 \times 5 = 275 \text{ kg.m}$$

Una vez calculados los momentos producidos por la grúa puente se calcularán los momentos máximos generados por el peso propio de la viga carril. Para esto se usará la tabla de la página nº 45 del libro "El proyectista de estructuras metálicas".

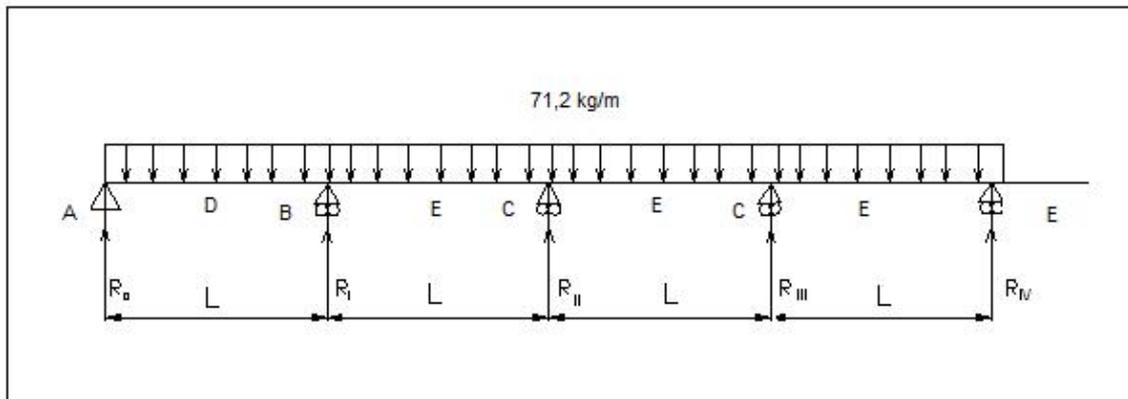


Imagen 3.5.3. Peso propio viga carril con 5 apoyos

P_p = Peso propio viga carril + Peso propio carril de rodadura.

Peso propio viga carril IPN 300 = $54,2 \text{ kg/m}$.

Peso propio carril de rodadura perfil UPE 160 = 17 kg/m .

$$M_{fB} = 0,1057 \times P_p \times L^2$$

$$M_{fB} = 0,1057 \times (54,2 + 17) \times 5^2 = 188,14 \text{ kg.m}$$

Ahora se sumarán los momentos por su coeficiente de ponderación.

Coeficiente de ponderación = $\phi = 1,5$.

$$M = M_{PG} + M_{Pp}$$

$$M_{x \text{ max}} = 1,5 \cdot (M_{PG} + M_{Pp}) = 1,5 \cdot (2750 + 188,146) \cdot 100 = 440721,9$$

$$\text{kg.cm} \quad M_{y \text{ max}} = 1,5 \cdot M_{PG} = 1,5 \cdot 275 \cdot 100 = 41250 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma = \frac{M_{x \text{ max}}}{W_x} + \frac{M_{y \text{ max}}}{W_y} = \frac{440721,9}{653} + \frac{41250}{72,2} = 674,91 + 571,33 = 1246,23 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma < \sigma_r \Rightarrow 1246,23 \text{ kg/cm}^2 < 2600 \text{ kg/cm}^2$$

La sección elegida aguanta los esfuerzos, por lo que la viga carril seleccionada es válida. Por otro lado, con el programa Nuevo Metal 3D se harán estos mismos cálculos aislando las vigas carril de la estructura, colocando

apoyos donde deberían ir las ménsulas y aplicándoles las cargas producidas por la grúa puente en diferentes posiciones para aplicar a la estructura la más desfavorable. Una vez comprobado que la viga carril aguanta las cargas, estas se traspasan a los nudos de las ménsulas para calcularlas posteriormente.

3.5.4 COMPROBACIÓN DE LA FLECHA

A la hora de comprobar la flecha que produce la grúa puente esta se realizará de acuerdo a la norma UNE 76-201-88. Según dicha norma, la flecha máxima admisible en el centro del vano tiene un valor de:

$$f = \alpha \frac{\sigma L^2}{h}$$

Donde:

$\alpha = 0,415$ (El valor que se obtiene para el caso de una viga apoyada sobre 3 ó más vanos).

$L =$ Longitud del vano = 5 m.

$h =$ Canto de la viga = 30 cm.

$$\sigma = \frac{M_{x \max}}{W_x}$$

$$\sigma = 440721,9 \text{ kg.cm} / 653 \text{ cm}^3 = 674,9 \text{ kg/cm}^2 = 6,749 \text{ kg/mm}^2.$$

$$f = (0,415 \times 6,749 \times 5^2) / 30 = 2,33 \text{ mm}.$$

La norma indica que la flecha máxima admisible será un milavo de la longitud del vano.

$$f_{\max \text{ adm}} = L / 1000 = 5 \text{ mm}$$

Observando que se cumple que $f < f_{\max \text{ adm}}$, se comprueba que no se supera la flecha máxima admitida en este caso. Por lo que la elección de este perfil como viga carril es aceptado.

3.6 CÁLCULO DE LA MÉNSULA

La ménsula es el elemento sobre el que se sustenta la viga carril, en ella puede apoyarse y de esta manera unirse a los pilares de la nave industrial. Todas las ménsulas deben estar bien alineadas y colocadas para el correcto funcionamiento de la grúa puente, ya que esta va sobre la viga carril que se coloca en la ménsula.

La ménsula va soldada al pilar a una altura de 7,5 metros. Para complementar la soldadura se van a colocar cartelas formadas por perfiles HEB 220 a los extremos tal y como se aprecian en el plano de detalles constructivos (NV-10). Sobre ésta va la viga carril, que le transmite las cargas de su peso propio y las provocadas por el puente grúa. La viga carril cuenta con unos rigidizadores distribuidos a través de ella para contrarrestar las fuerzas cortantes producidas por la grúa puente.

La hipótesis de carga más desfavorable es la indicada en la figura con las cargas actuando en ese sentido, dado que si $H_{m\acute{a}x}$ actuase en sentido contrario crearía un momento que haría disminuir el producido por $R_{m\acute{a}x}$.

La sección más desfavorable es la del empotramiento de la ménsula en el pilar, y las cargas actuantes por el puente grúa son las calculadas en el apartado anterior de la viga carril, más el peso de la viga carril y el peso propio de la ménsula.

$$R_{m\acute{a}x} = 3437,5 \text{ kg}$$

$$H_{m\acute{a}x} = 343,75 \text{ kg}$$

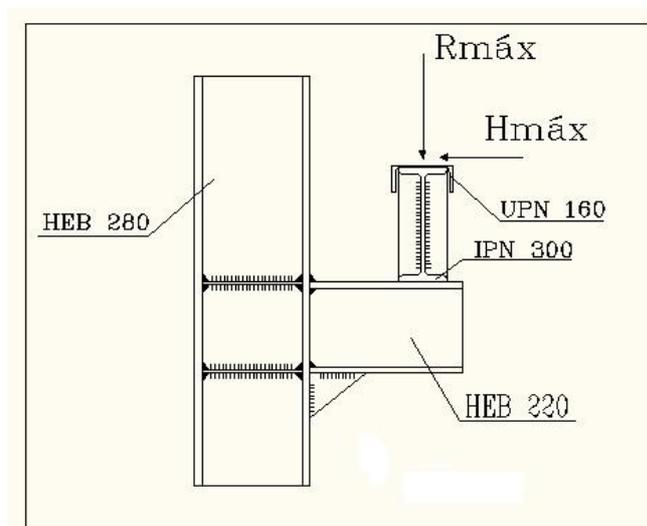


Imagen 3.6.1. Viga carril

3.6.1 PERFIL ELEGIDO

Se selecciona previamente un perfil para la ménsula y posteriormente se comprobará para los diferentes estados de carga. El perfil elegido es un HEB 220, con las siguientes dimensiones:

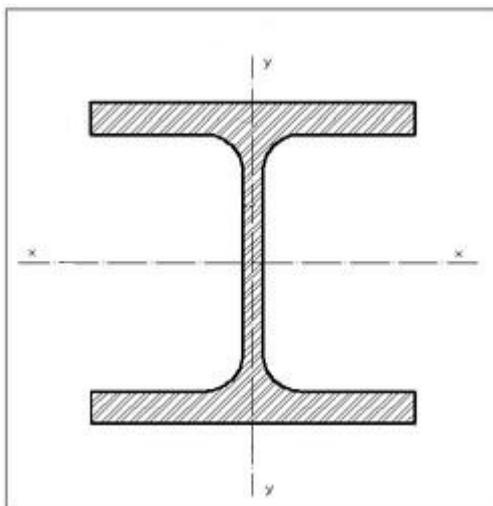


Imagen 3.6.2. Sección perfil HEB

Peso (P)	71,5	kg/m
Área transversal (A)	91	cm ²
Momento de inercia en el eje x (Ix)	2843	cm ⁴
Momento de inercia en el eje y (Iy)	8091	cm ⁴
Módulo resistente en el eje x (Wx)	258,5	cm ³
Módulo resistente en el eje y (Wy)	735,5	cm ³

Tabla 3.6.1. Características perfil HEB 220

3.6.2 CÁLCULO DE LAS REACCIONES

Para el cálculo de las reacciones provocadas por el grúa puente y el peso de la viga carril, se siguen los pasos indicados en las páginas nº 45 y 46 del libro “El proyectista de estructuras metálicas” de R. Nonnast.

La primera tabla es para un viga simplemente apoyada en más de tres vanos, con dos cargas concentradas iguales y móviles, así se calculan las reacciones que producirá la grúa puente sobre cada apoyo, que será el punto donde esté situada la ménsula.

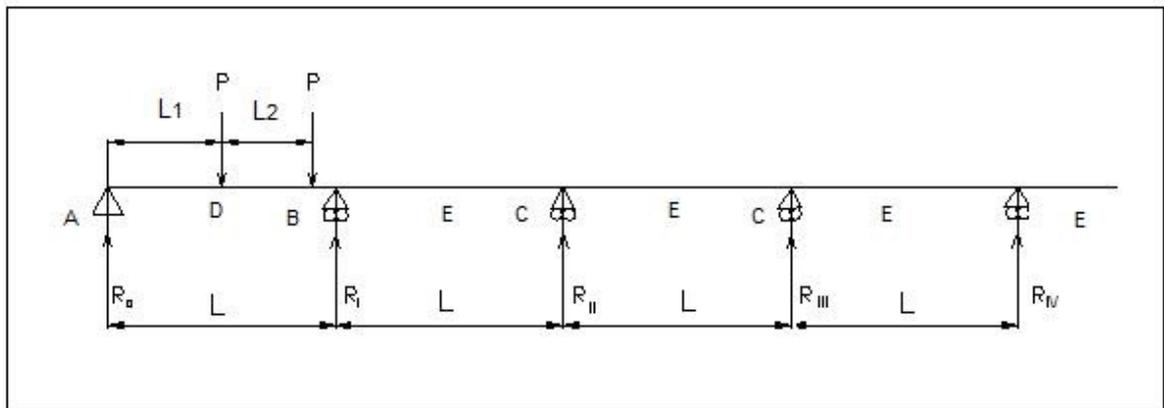


Imagen 3.6.2. Viga con 5 apoyos y 2 cargas concentradas móviles iguales

L = Distancia entre pórticos = 5000 mm.

$a = L_2$ = Distancia entre ruedas = 2500

mm. $L_2 / L = 0,5$

$P = R_{\text{máx}}$ = Presión de la rueda con el carro en uno de los extremos.

Las mayores reacciones se dan en el segundo apoyo (B), por lo que los esfuerzos provocados debido a las cargas de la grúa puente, los cuales se multiplican por el coeficiente de mayoración, quedan de la siguiente manera:

$$R_1 = 1,741 \times P$$

$$R_{1y} = 1,5 \times (1,81 \times 3437,5) = 9332,8 \text{ kg.}$$

$$R_{1x} = 1,5 \times (1,81 \times 343,75) = 933,28 \text{ kg.}$$

Estos son las reacciones producidas por el puente grúa en el segundo apoyo. A continuación se calculan las reacciones generadas por el peso propio de la viga carril, dicha tabla se encuentra en la página 45 del libro “El proyectista de estructuras metálicas”.

Al peso de la viga carril también hay que añadir el peso del carril de rodadura, que en este caso estará formado por un perfil tipo UPN 160 que se unirá a la viga carril a lo largo de toda su longitud (NV-11).

- Peso propio viga carril IPN 300 = 54,2 kg/m
- Peso propio carril de rodadura (UPN 160) = 17 kg/m

$P_p = \text{Peso propio viga carril} + \text{Peso propio carril de rodadura.}$

$$P_p = 54,2 + 17 = 71,2 \text{ kg/m.}$$

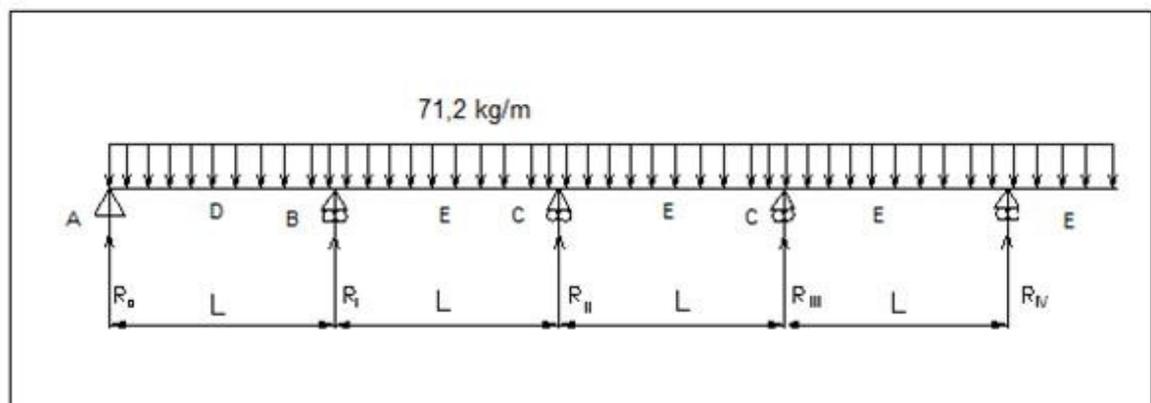


Imagen 3.6.3. Peso propio viga carril y carril de rodadura

La mayor reacción también se da en el segundo apoyo, en el apoyo B, el cual también se debe multiplicar por el coeficiente de mayoración 1,5.

$$R_B = 0,6057 \times Q \times L$$

$$R_{By} = 1,5 \times (0,6057 \times 71,2 \times 5) = 323,44 \text{ kg}$$

A las reacciones verticales hay que añadirles el peso propio de la ménsula seleccionada:

$$\text{HEB 220} = 71,5 \text{ kg/m}$$

$$R_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} = 9332,8 + 323,44 + (71,5 \times 0,4 \text{ m}) = 9684,84 \text{ kg}$$

$$H_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} = 933,28 \text{ kg}$$

Una vez conocidas las reacciones $R_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}}$ y $H_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}}$, se deben analizar los momentos producidos en el empotramiento (uni3n m3nsula – pilar) por estas reacciones, que ser3n los m3s peligrosos.

$$M_{\text{xm}\acute{\text{a}}\text{x}} = R_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} \times d = 9684,84 \text{ kg} \times 30 \text{ cm} = 290545,2 \text{ kg.cm.}$$

$$M_{\text{ym}\acute{\text{a}}\text{x}} = H_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} \times h = 933,28 \text{ kg} \times 30 \text{ cm} = 27998,4 \text{ kg.cm.}$$

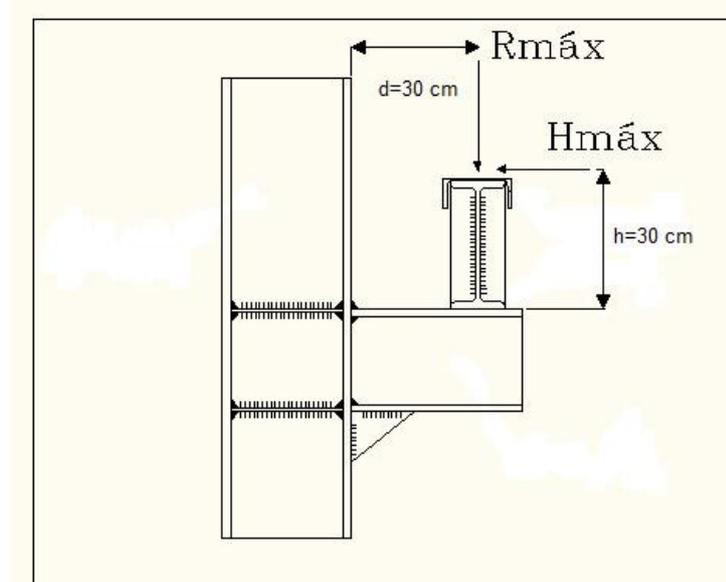


Imagen 3.6.4. Viga carril

3.6.3 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO

Para la sección de la ménsula, el perfil HEB 220, se calcula si aguanta los esfuerzos que les transmite la viga carril.

La tensión axial máxima que se da en la ménsula es para $H_{\text{máx}} = 933,28$ kg. Para comprobar que el perfil elegido aguanta se comprueba que se cumpla la fórmula Navier-Bernoulli, en la cual se contempla la tensión producida por la carga axial y los momentos en los ejes X e Y.

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_{\text{máx}}}{W_x} + \frac{M_{y\text{máx}}}{W_y}$$

Donde:

N = Carga axial que actúa en la ménsula = 933,28 kg.

A = Sección transversal del perfil = 91 cm²

$M_x \text{ máx}$ = Momento máximo en el eje x del perfil = 290545,2 kg.cm

$M_y \text{ máx}$ = Momento máximo en el eje y del perfil = 27998,4 kg.cm

W_x = Módulo resistente del perfil en el eje x = 258,5 cm³

W_y = Módulo resistente del perfil en el eje y = 735,5 cm³

$$\sigma = 933,28 / 91 + 290545,2 / 258,5 + 27998,4 / 735,5 = 1172,28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma < \sigma_r \Rightarrow 1172,28 \text{ kg/cm}^2 < 2600 \text{ kg/cm}^2$$

Observando que se cumple que $\sigma < \sigma_r$, se comprueba que no se supera la tensión de rotura en este caso. Por lo que la elección de este perfil como viga carril es aceptado.

La cortante máxima tiene la siguiente expresión:

$$\tau = \frac{R_{\text{máx}} Q}{b I_{Dv}}$$

Donde:

$R_{\text{máx}}$ = Esfuerzo cortante máximo generado por la grúa puente = 9332,8 kg

$Q = \text{Momento estático} = 485,43 \text{ cm}^4$

$b = \text{ancho de la sección a estudiar (en este caso la cortante máxima tiene lugar en la fibra neutra del perfil} = 0,95 \text{ cm.}$

$I_{LN} = \text{Momento de la sección a estudiar respecto a la line neutra} = 7,86 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$

$$T = 9332,8 \times 485,43 / 0,95 \times 7,86 \cdot 10^3 = 606,72 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{RMAX} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot T^2}$$

$$\sigma_{r\text{m}\acute{a}\text{x}} = [(1172,28)^2 + 3(606,72)^2]^{1/2} = 1574,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{RMAX}^* = 1,5 \cdot \sigma_{RMAX}$$

$$\sigma_{r\text{m}\acute{a}\text{x}}^* = 1,5 \times 1574,3 = 2361,52 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{RMAX}^* < \sigma_R \Rightarrow 2361,52 \text{ kg/cm}^2 < 2600 \text{ kg/cm}^2$$

El perfil elegido HEB 220 aguanta los esfuerzos por lo que es válido.

3.6.4 COMPROBACIÓN DE LA FLECHA

Según la norma UNE 76-201-88, la flecha de la ménsula debe ser menor a un su longitud dividida entre 1000, tomando un valor de:

$$f_{\text{máx}} = \frac{L}{1000}$$

El valor de la flecha producida en la ménsula se calcula de la siguiente manera:

$$f = \frac{P.L^3}{48.E.I}$$

Donde;

$P = R_{\text{máx}} = 9689,16 \text{ kg}$.

$L = \text{Longitud de la ménsula} = 400 \text{ mm}$.

$E = \text{Módulo de elasticidad del acero} = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kg/mm}^2$.

$I_x = \text{Momento de inercia en el eje x del perfil} = 2843 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$.

- $f = (9689,16 \times 400^3) / 48 \times 2,1 \cdot 10^4 \times 2843 \cdot 10^4 = 0,0216 \text{ mm}$.
- $f_{\text{máx}} = 400 / 1000 = 0.4 \text{ mm}$.

Obteniendo que $f < f_{\text{máx}}$, se comprueba que la flecha que aparece es menor a la máxima admisible, con lo que la elección del perfil es válida.

ÍNDICE**5. DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES.**

5.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	3
5.1.1. ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO DE CONDICIONES	3
5.1.2. NORMATIVA APLICABLE	3
5.1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL PRESENTE PROYECTO	4
5.1.4. NOMBRAMIENTO DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	4
5.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	4
5.2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4
5.2.2. MATERIALES Y EQUIPOS. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES.....	6
5.2.3. CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN DE MATERIALES.....	11
5.2.4. CIMENTACIONES	13
5.2.5. EJECUCIÓN	15
5.2.6. SOLDADURAS	18
5.2.7. CONTROL DE LA ESTRUCTURA . CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	21
5.2.8. PINTURA	23
5.2.9. TRANSPORTE.....	24
5.2.10. ALMACENAMIENTO	24
5.2.11. PUESTA EN OBRA DESCARGA EN OBRA	25
5.2.12. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	25
5.2.13. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	26
5.3. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS	26
5.3.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	26
5.3.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA.....	33
5.3.3. OFERTAS Y CONTRATO.....	32
5.3.4. PROPIEDAD	33
5.3.5. COMIENZO DE LOS TRABAJOS.....	33
5.3.6 RECEPCIÓN DE MATERIALES	33
5.3.7. TRANSPORTE.....	33
5.3.8. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	34

5.3.9. PLAZO DE ENTREGA.....	34
5.3.10. PRÓRROGAS	34
5.3.11. RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	35
5.3.12. GARANTÍA	35
5.3.13. MEJORA DE LAS OBRAS.....	36
5.3.14. RESPONSABILIDADES	36
5.3.15. RECLAMACIONES.....	36
5.3.16. DETENCIONES EN LOS TRABAJOS.....	37
5.3.17. DESPIDOS	37
5.3.18. SEGURO DE LOS TRABAJOS	37
5.3.19. SUBCONTRATAS	38
5.4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	38
5.4.1. BASE FUNDAMENTAL	38
5.4.2. GARANTÍAS	38
5.4.3. FIANZAS.....	38
5.4.4. PRESUPUESTO.....	39
5.4.5. LIMITACIONES DE SUMINISTRO	39
5.4.6. PRECIOS.....	39
5.4.7. REVISIÓN DE PRECIOS.....	40
5.4.8. VALORACIÓN DE LA OBRA.....	40
5.4.9. FORMAS DE PAGO	41
5.4.10. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL	41
5.4.11. PENALIZACIONES Y PRIMAS.....	42
5.4.12. INDEMNIZACIONES POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR.....	42
5.4.13. IMPUESTOS.....	42
5.5. PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES	43
5.5.1. JURISDICCIÓN	43
5.5.2. RESCISIÓN DE CONTRATO	43
5.5.3. RESOLUCIÓN DE CONTRATO	44
5.5.4. LITIGIOS.....	44
5.5.5. DAÑOS Y PERJUICIOS	44

5.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

5.1.1 ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO DE CONDICIONES

El alcance del siguiente pliego de condiciones afecta a todas aquellas obras, así como a los materiales empleados durante las mismas, procesos de fabricación, inspecciones y pruebas que fueran necesarias durante la ejecución de lo expuesto en el presente proyecto.

Si durante el transcurso de las obras recogidas en este pliego de condiciones fuese necesario ejecutar cualquier clase de obras accesorias que no se encuentren especificadas en el mismo, la Empresa Constructora se verá obligada a realizar las mismas según las órdenes que a su propio juicio emita la Dirección Facultativa.

La construcción de la nave industrial y de la grúa puente estará sujeta en todo momento a las condiciones que establece este documento. Las indicaciones expuestas en este pliego de condiciones serán de carácter obligatorio a todos los efectos. Son válidas en su totalidad, salvo modificaciones o estipulaciones en contrario acordadas por ambas partes contratantes, expresamente y por escrito, quedando en este caso plenamente vigentes los restantes extremos y condiciones no modificados.

5.1.2 NORMATIVA APLICABLE

- CTE DB SE-AE ≡ Normativa básica de la edificación: Acciones en la edificación.
- EHE ≡ Instrucción de hormigón estructural.
- RD2267-2004 Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos.
- CTE DB SE A ≡ Instrucción para estructuras de acero.
- Normas DIN.
- Normas UNE.
- NTE ≡ Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas FEM ≡ Asociación Española de Manutención.

5.1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL PRESENTE PROYECTO

El presente proyecto queda plenamente definido por cada una de las siete partes que lo componen.

La memoria describe lo proyectado en el mismo. Tiene carácter puramente informativo y no está sujeta a acciones judiciales. Los cálculos exponen los métodos empleados para justificar las soluciones adoptadas. La finalidad del presupuesto es proporcionar al interesado una idea clara y exacta del coste de lo proyectado en los documentos que le preceden. Los planos son la representación gráfica de lo proyectado y el pliego de condiciones establece las condiciones con que aquello debe ejecutarse. El Estudio básico de Seguridad recoge las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Y por último, el estudio de protección contra incendios establece el cumplimiento de los requisitos y condiciones que debe cumplir la instalación en caso de incendio.

De todos los documentos, es el pliego de condiciones es el que tiene carácter obligatorio y está por ello expuesto a acciones judiciales. En caso de contradicción entre el resto de los documentos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

5.1.4 NOMBRAMIENTO DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Para desempeñar el papel del Director Facultativo, será necesaria la contratación de un ingeniero, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto.

Además de todas las facultades particulares que le corresponden, es misión suya específica la dirección y vigilancia de los trabajos que en la construcción se realicen, bien por su persona o por sus representantes técnicos y ello con una autoridad legal completa e indiscutible.

5.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5.2.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Excavaciones a cielo abierto

Se realizarán las excavaciones necesarias para arquetas, conducciones, cimentación, etc. Estas obras deberán ser realizadas en el plazo más breve posible para proceder lo antes posible al relleno y compactado de las excavaciones realizadas.

En un primer momento se realizará la excavación del terreno, mediante medios mecánicos, hasta una profundidad de 80 cm bajo el nivel medio del terreno, debiéndose rellenar con material procedente de la misma excavación las zonas en las que se sobrepase esta profundidad, para las conducciones de saneamiento.

A continuación se procederá a la excavación, mediante medios mecánicos, de las fosas para los encepados hasta profundidad de 1.3 m y las zanjas necesarias para las vigas de atado entre encepados, llegando a esta profundidad para facilitar el vertido de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor. Finalmente se excavará hasta la cota (-1.9) m para poder disponer de los rellenos de piedra natural para evitar las filtraciones de agua. Se excavará un mínimo de 40 cm de mayoración por los laterales para facilitar el encofrado y desencofrado de las cimentaciones.

La excavación se realizará de forma que no altere las características mecánicas del suelo. Una vez alcanzado el firme elegido y antes de proceder al hormigonado, se nivelará y limpiará a fondo.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la zanja se realizará inmediatamente antes de hormigonar. En caso contrario se dejará la cota provisional del fondo 15 cm por encima de la cota definitiva para la cimentación, hasta el momento en que se vaya a hormigonar.

En caso de presencia de agua en el suelo, se precisará el agotamiento de la misma durante la realización de los trabajos, realizándose éstos de forma que no comprometa la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

Limpieza y desbroce del terreno

Las operaciones de limpieza y desbroce del terreno se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones colindantes.

Defectos del terreno

Si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas en los ensayos de reconocimiento del mismo, o si se altera la estructura del mismo durante las excavaciones, se deberá realizar un ensayo simple de penetración, clavando una barra de hierro en el terreno a golpes de martillo.

Todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación como rocas, restos de cimentaciones antiguas, lentejones de terreno más resistentes, se retirarán y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que los encepados apoyen en las condiciones homogéneas.

Cuando los elementos extraños sean más comprensibles que el terreno en su conjunto, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado para tener una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

5.2.2. MATERIALES Y EQUIPOS. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES

Hormigón hecho en obra

La resistencia característica del hormigón especificada a los 28 días será de 200 kg/cm².

Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Agua de amasado

La temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados salvo en caso de hormigonado en tiempo frío. Cuando la temperatura ambiente sea elevada se evitará la excesiva evaporación del agua, sobre todo durante el transporte, y se procurará reducir la temperatura de la masa.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
lón cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).

- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

Áridos

El tamaño máximo del árido será de 25 mm para el hormigón de los encepados y de 25 mm para el de la viga de atado.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

Materiales auxiliares de hormigón

Productos para curados de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable

sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Encofrados y cimbras

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm², cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm²) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de

grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025					
DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

3 Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α $1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- densidad: ρ 7.850 kg/m³

Tabla 5.1.1. Características mecánicas aceros

Panel nervado

El panel sándwich de la casa ArcelorMittal es un elemento que se utiliza como recubrimiento en cubierta y fachadas acompañado por un núcleo aislante de lana de roca. El panel deberá estar conformado y fabricado con acero continuo galvanizado según UNE-EN 10327; clasificado de 1ª calidad en la siderurgia; o precalado sobre una base galvanizada según UNE-EN 10169-1 cumpliendo con las especificaciones del CEN (Comité Europeo Normalización).

La chapa galvanizada cumplirá las características y tolerancias determinadas en la norma CTE. Llevará un acabado de protección de precalado consistente en someter a la chapa galvanizada, con recubrimiento normal de 275 gr/m² de Zinc por ambas caras, a un procedimiento de aplanamiento para eliminar las estrellas de cristalización del Zinc, para posteriormente aplicarle una imprimación de Wash primer de 5 μ m de espesor.

La chapa llevará pintado de la cara exterior por aplicación de pinturas silicona-poliéster de 20 μ m de espesor.

Tornillos ordinarios

El material de los tornillos ordinarios empleados será acero AISI316 y sus características se determinarán de acuerdo a las normas UNE 7017, UNE 7262, UNE 7282.

Los tornillos y sus correspondientes tuercas tendrán rosca triangular ISO de paso grueso en calidad basta según la norma UNE 17706.

Los tornillos ordinarios empleados cumplirán las tolerancias determinadas en la norma CTE.

Tornillos de alta resistencia

El material de los tornillos de alta resistencia empleados y sus características serán las indicadas por las normas UNE 7262, UNE 7017, UNE 7282 y UNE 7290.

Los tornillos y sus correspondientes tuercas tendrán rosca triangular ISO de paso grueso en calidad basta según la norma UNE 17706.

Los tornillos ordinarios empleados cumplirán las tolerancias determinadas en la norma CTE.

Adicionalmente los tornillos de Alta Resistencia deberán satisfacer alguna de las siguientes normas ASTM-325 ó ASTM-490.

Tornillos autotaladrantes

El material de los tornillos autotaladrantes para la fijación de la cubierta y cerramientos será acero al carbono cementado según DIN 7976.

Irán provistos de una arandela de neopreno para asegurar la estanqueidad en las uniones con las correas, largueros y cerramientos.

Carpintería metálica

Puerta

Los perfiles empleados en la confección de la puerta metálica, será especial de doble junta y cumplirá todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

5.2.3 CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN DE MATERIALES

Cuando el material llegue a la obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Hormigón hecho en obra

Cemento

Cuando el cemento esté en posesión de Sello o Marca de Calidad se solicitará una copia de los resultados del análisis y ensayos de producción que correspondan a la partida enviada, comprobando ésta en el envase del mismo. Cuando el cemento no tenga Sello de Calidad o se adquiera a granel, una vez cada tres meses y al menos una vez cada 10000 m² de obra se comprobará, según prescribe la instrucción EHE: pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencia a flexotracción, y compresión y expansión en autoclave.

Se tomarán como condiciones de rechazo el no corresponder a alguno de los tipos indicados en la EHE, o el incumplimiento de las exigencias definidas en el RC-75, según los ensayos que en éste se describen.

Agua de amasado

Antes de comenzar la obra, cuando no se tengan antecedentes del agua que vaya a utilizarse, o si se varían las condiciones de suministro de la misma, se realizarán los ensayos que prescribe la norma EHE. Se tomarán como condiciones de rechazo el incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas en dicha norma.

Áridos

Antes de comenzar la obra, cuando no se tengan antecedentes de los áridos que vayan a utilizarse, o si varían las condiciones de suministro se realizarán los ensayos que prescribe la instrucción EHE.

Se tomarán como condiciones de rechazo el incumplimiento de alguna de las normas indicadas.

Hormigón preparado

La mezcla en camión comenzará en los treinta minutos siguientes a la unión del cemento a los áridos. La descarga del hormigón se realizará dentro de la hora y media siguiente a la carga, por lo que a la llegada a la obra se comprobará sobre el albarán que:

- La hora de salida no es una hora y media anterior a la recepción.

- La consistencia es plástica de 3 a 5 cm. de asiento.
- El tamaño máximo del árido es el especificado.
- La resistencia característica a los 28 días es la especificada.
- El contenido en cemento está comprendido entre los márgenes especificados.
- No contiene aditivos no solicitados.

Se tomarán como condiciones de rechazo el incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas en dicha norma.

Armaduras

Se comprobará que llevan marca de identificación, de conformación con la UNE 36088-81, parte 1. Se comprobará, asimismo, que el código de identificación del fabricante, corresponde a la del sello de AENOR.

Se exigirá al suministrador o constructor el certificado de garantía del fabricante. Sobre dos probetas de cada diámetro utilizado por cada 20 Tn de acero se comprobará que:

- La sección equivalente no sea inferior al 95 por 100 de la sección nominal.
- Las características geométricas de los resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación.
- El acero no presentan grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° sobre los mandriles que corresponda.
- Sobre una probeta de cada diámetro empleado, y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, se comprobará que:

-El límite elástico es, al menos, 500 N/mm^2 .

-La carga de rotura es, al menos, 550 N/mm^2 .

-El alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros es al menos de 12.

Se tomarán como condiciones de rechazo el incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Acero estructural

Se constatará que las marcas que, preceptivamente, deben llevar los productos laminados, garantía de las características mecánicas y la composición química, son

las que corresponden a la clase de acero especificado, es decir, acero S275, según determina la norma CTE SE A.

Cada lote compuesto por 20 Tn o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo que se especifican:

- Dimensiones y tolerancias de laminación según la norma CTE SE A.
- Límite elástico según la norma UNE 7474-1
- Resistencia a la tracción según la norma UNE 7474-1
- Alargamiento de rotura según la norma UNE 7474-1

La recepción de los productos laminados se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE 35007-77. Los perfiles laminados tendrán una superficie lisa técnicamente de laminación. El encargado del control de recepción de materiales se asegurará del buen aspecto de los mismos: ausencia de herrumbre, mordeduras, duplicaciones, grietas ni otros defectos que puedan influir en su empleo. Cada perfil podrá ser ensayado individualmente sacando las probetas que estime necesarias la Dirección de obra según lo dispuesto en las normas UNE 7292-72 y UNE 36401-81. Para realizar los ensayos necesarios se tomarán probetas con un tamaño de muestra de 1,5 m según las normas UNE 36300-80 y UNE 36400-81.

Tornillos de acero

La recepción de los tornillos tanto ordinarios como de alta resistencia, así como sus correspondientes tuercas se realizará según se especifica en la norma NBE EA-95. Se acompañarán del correspondiente Certificado de Origen Industrial.

5.2.4 CIMENTACIONES

Materiales y equipos

Serán los expuestos en el apartado de materiales y adicionalmente, debido al tipo de cimentación, se contará con equipos certificados para la ejecución de los pilotes in situ. La empresa subcontratada para este trabajo será la encargada de disponer todo el material necesario para llevar a cabo la cimentación con éxito.

Este equipo constará principalmente de:

- Perforadoras tipo BF-10.
- Armaduras y hormigón pilote, encepado y vigas de atado.
- Utillajes para hormigonado, descabezado y limpieza de pilotes.

Encofrado

Deberá tener la consistencia y rigidez suficientes como para sostener al hormigón hasta su total endurecimiento, así como la suficiente estanqueidad como para impedir pérdidas de lechada y sus superficies estarán completamente limpias en el momento de hormigonar.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no comenzarán hasta que el hormigón no alcance la resistencia suficiente como para soportar, sin sufrir deformaciones mayores de las admisibles, las acciones a que se vea sometido durante y después de dichas operaciones. Los elementos del encofrado se retirarán sin producir daños.

Control de la ejecución

Terreno

Se reconocerá el terreno visualmente, comprobándose que:

- Los estratos atravesados han sido los previstos.
- Coincide el nivel freático con el previsto.
- No existen corrientes subterráneas que puedan que puedan producir socavación o arrastres, no detectadas en el informe geotécnico.

Armaduras

Se realizará una inspección visual de las armaduras antes del hormigonado, para detectar errores en el armado que sean apreciables a simple vista. Deberán colocarse limpias, exentas de óxido, grasa, pintura, hielo o cualquier sustancia. Irán bien sujetas al encofrado, apoyadas en calzos o apoyos distanciados entre sí una distancia de un metro, de modo que se mantengan en la posición correcta, sin experimentar cambios de su posición inicial durante el vertido y compactación del hormigón.

Hormigón

Se realizará un control estadístico de la calidad del hormigón vertido en cimentación definiéndose como lote una zona de 500 m^2 o fracción de superficie.

Para que la Dirección de Obra disponga de criterios para aceptar o rechazar un lote, se realizará la comprobación en todas las amasadas o bombonas que la consistencia en cono de Abrams, según UNE 7103-56, está comprendida entre 2 y 6 cm, márgenes que incluyen ya las tolerancias. Asimismo se obtendrá el valor de la resistencia característica estimada del lote.

Se deberá comprobar que no se produzca segregación, introducción de cuerpos extraños o desecación excesiva de la masa.

Ejecución

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras se realizará según las indicaciones de la norma EHE.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya determinado su granulometría, dosificación y consistencia. La dosificación será determinada mediante ensayos previos.

Se extenderá en el fondo una capa de hormigón de limpieza de la calidad especificada antes de la colocación de las armaduras. Durante la operación de vertido del hormigón las armaduras deberán quedar perfectamente recubiertas, manteniéndose los recubrimientos y separaciones entre ellas, para lo cual se removerá el hormigón adecuadamente.

El método general de compactación será por vibración. Éste se realizará de tal manera que no se produzcan segregaciones ni fugas de lechada. Si se utilizan vibradores eléctricos, éstos serán de clase III.

Cuando sea previsible en las cuarenta y ocho horas siguientes al comienzo del vertido del hormigón un descenso de la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados o en caso de lluvia, se suspenderá el hormigonado tomándose las precauciones necesarias en caso de haberse iniciado éste.

5.2.5 EJECUCIÓN

Condiciones generales

La estructura será, en su forma y dimensiones, conforme a lo señalado en los planos constructivos del presente proyecto. El Contratista no podrá hacer ningún tipo de modificaciones sin la previa autorización de la Dirección Facultativa.

En el caso de que el Contratista subcontrate toda o parte de la ejecución de la estructura, deberá demostrar la adecuada capacitación técnica de dicha subcontrata.

La ejecución de la estructura se realizará conforme a lo dispuesto en la norma CTE Parte I. Para todos aquellos extremos que no hayan sido totalmente definidos en los documentos del proyecto se tendrán en cuenta la norma CTE Parte I o las normas UNE que les afecten. Las normas UNE que deberán cumplir las distintas operaciones que conlleva la ejecución de la estructura serán las relacionadas en el Apéndice 1 de la norma CTE Parte I.

Preparación de los materiales

Se eliminarán las rebabas y las marcas procedentes de la laminación de todos los productos laminados. Asimismo, se realizará el aplanado y enderezado de las chapas y perfiles que se ejecutarán con prensa o con máquina de rodillos.

En las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitarán la formación de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva, o de grietas en la superficie de tracción durante las deformaciones.

Perforaciones

Se realizarán de acuerdo a lo especificado en la norma CTE Parte I (Artículo 5.3.6). El diámetro del agujero para alojar los tornillos ordinarios será 1 mm mayor que el de la espiga de los mismos. El diámetro del agujero para alojar los tornillos de alta resistencia será 1 mm (o a lo sumo 2 mm) mayor que el de la espiga de los mismos.

Tolerancias

Están recogidas en el BOE-PG3, apartado 622.

Trazados

Las dimensiones obtenidas de los planos constructivos se marcarán sobre los perfiles. Para la fabricación de piezas idénticas se ejecutará el trazado sobre una de ellas, que servirá posteriormente como plantilla para la ejecución de las restantes.

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta deseada y que están exentos de torceduras.

El trazado se realizará por personal cualificado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos constructivos y las tolerancias máximas permitidas.

Marcas de taller

Se contraseñarán las distintas partes de la estructura con números o letras para facilitar las tareas de montaje. Las piezas que deban unirse entre sí se señalarán con la misma marca en los puntos en los que se realizará la unión.

Uniones atornilladas

Se realizarán de acuerdo a lo especificado en la norma NBE EA-95 (Artículo 5.1.).

Tornillos ordinarios

Las superficies de las piezas a unir mediante tornillos ordinarios deberán estar absolutamente planas, sin pintar y completamente limpias. La posible grasa que pudiera haber se limpiará con disolvente adecuado.

Los agujeros para tornillos ordinarios se efectuarán siempre con taladro. La rectificación de los agujeros, cuando sea preciso, se realizará con escariador mecánico.

Se colocará obligatoriamente una arandela de acero F-1115 de 4 mm de espesor bajo la cabeza y otra bajo la tuerca del tornillo según la norma UNE 36011. Las tuercas se apretarán a fondo, perfectamente con medios mecánicos.

Tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir mediante tornillos de alta resistencia llevarán un decapado al chorro de arena y deberán estar absolutamente planas, sin pintar y libres de todo engrase. La posible grasa que pudiera haber se limpiará con disolvente adecuado.

El par de apriete de los tornillos de alta resistencia será el indicado en la normas correspondientes anteriormente mencionadas y se realizará mediante una llave dinamométrica a mano con dispositivo indicador. Para garantizar el momento de apriete deseado, se aplicará un momento superior a éste en un 10 %.

Los agujeros para tornillos de alta resistencia se efectuarán siempre con taladro. La rectificación de los agujeros, cuando sea preciso, se realizará con escariador mecánico. Se colocarán dos arandelas para T.A.R. de acero F-1115 de 4 mm de espesor una bajo la cabeza y la otra bajo la tuerca del tornillo según la norma UNE 36011.

Soldaduras

Será de aplicación lo dispuesto en la norma CTE: SE: A y el apartado de ejecución de las soldaduras de este pliego de condiciones.

Empalmes

A propuesta del Contratista, la Dirección Facultativa podrá autorizar la realización de empalmes en piezas de laminación de longitudes inferiores a las habituales a fin de no producir excesivos despuntes. En tal caso, figurará en los planos de taller la zona de la pieza en donde puede ser realizado el empalme y el número máximo de piezas que pueden ser empalmadas.

En ningún caso se autorizará la realización de más de un empalme por pieza que no sea estrictamente necesario.

Cortes del material

El corte del material se efectuará con sierra, cizalla o mediante oxicorte. El corte con cizalla solo se permitirá para chapas, perfiles planos y angulares hasta un espesor máximo de 15 mm. Cuando el corte se realice mediante oxicorte se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en las piezas tensiones parásitas de tipo térmico.

No se cortarán nunca las chapas o perfiles de forma que queden ángulos entrantes con aristas vivas. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Se eliminarán posteriormente al corte con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherente a las operaciones de corte.

Montaje de la cubierta y cerramientos

Antes de iniciarse los trabajos de instalación de la chapa se comprobarán las dimensiones generales y parciales con los planos constructivos, el aplomado de la estructura de la fachada y la correcta alineación de las correas en el plano de los faldones.

Se evitará pisar las chapas si no se dispone del calzado adecuado.

Si la elevación de los paquetes se realiza desde el interior de la nave habrá que dejar previstos huecos de paso. Será necesario hacer previsión de los puntos de acopio sobre la cubierta, por si procede reforzar temporalmente la estructura.

Se dispondrán accesorios de fijación en las correas intermedias y en las correas de alero o cumbrera. Estos accesorios vendrán suministrados con las mismas por parte del fabricante de las correas ArcelorMittal.

El taladrado de las chapas se efectuará teniendo en cuenta la posición y anchura de las correas y largueros. Se emplearán atornilladoras con limitador de profundidad para colocar los tornillos autotaladrantes.

Los cortes de las chapas se efectuarán con medios mecánicos y deberán ser limpios y normales al plano de las mismas. Deberán eliminarse de la superficie de las chapas las virutas de corte, así como tornillos, arandelas, granos abrasivos, etc... que puedan adherirse al recubrimiento y provocar puntos de corrosión.

Los solapes laterales se realizarán encajando 1/4 del nervio cubriente sobre 1/4 de nervio cubierto de la placa nervada anterior. Estos solapes se efectuarán en sentido opuesto al de los vientos dominantes.

Los solapes longitudinales para la cubierta se harán coincidir sobre los apoyos y tendrán una longitud mínima de 200 mm. Llevarán complemento de estanqueidad tipo T.

Los solapes longitudinales para el cerramiento lateral tendrán una longitud mínima de 150 mm. No llevarán ningún tipo de complemento de estanqueidad.

5.2.6. SOLDADURAS

Calificación de las soldaduras

La calidad de las soldaduras vendrá definida según los defectos observados por la norma UNE 14011 desde la calidad 1 (equivalente a la soldadura perfecta) hasta la calidad 5 (equivalente a la soldadura muy mala). La clase designada por estos números vendrá determinada por los defectos de la soldadura definidos en dicha norma.

Calificación de los soldadores

Los operarios encargados de la realización de las soldaduras deberán estar homologados de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 287-1.

Elección de los electrodos

La resistencia a la tracción y la resiliencia del metal depositado deberán ser iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base. Se recomienda el uso de electrodos con revestimiento básico, siendo éste obligatorio en estructuras y uniones solicitadas por esfuerzos dinámicos.

El Constructor elegirá el tipo y diámetro de los electrodos, de acuerdo con las características del material base y la posición de aportación. Para soldadura manual con arco los tipos de los electrodos de revestimiento básico que se pueden emplear son E 43 1, E 43 2, E 43 3, E 43 4 para aceros S275 según la norma UNE 14003.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad y en especial los de revestimiento básico, los cuales deben aplicarse completamente secos.

Ejecución de la soldadura

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automática, reservándose la semiautomática o manual para el resto de los casos.

Las soldaduras a tope serán siempre continuas y de penetración completa. Cumplida esta condición, se aceptarán cuantas medidas sean necesarias para evitar los cráteres de principio y fin de cordón.

El espesor máximo del cordón en las soldaduras en ángulo será función directa del espesor de los elementos a soldar, siendo de 0,7 veces el espesor mínimo para soldaduras por un lado y 0,4 veces el espesor mínimo para soldaduras por los dos lados.

Preparación de las superficies

Las superficies de las piezas a unir mediante soldadura deberán estar sin pintar y absolutamente limpias.

Todas las preparaciones de borde de los biselados de las piezas a unir se ejecutarán con máquina-herramienta, plasma u oxicorte automático y se ajustarán a lo dispuesto en la norma CTE: SE: A.

Los bordes cortados se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior o fresa, con el fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte. La mecanización se llevará a cabo al menos hasta una distancia de 30 mm al extremo de la soldadura.

Procedimiento de soldadura

El Contratista presentará a la Dirección Facultativa una memoria de soldeo en la que deberán venir indicadas las técnicas de soldadura a emplear y los tipos de materiales de aportación.

Las piezas que hayan de unirse se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que asegurarán, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

Se efectuará el orden de ejecución de los diferentes cordones de soldadura de acuerdo a la norma CTE: SE: A.

Como norma general, primeramente se realizarán las uniones a tope y después las uniones en ángulo.

Los elementos provisionales que, por razones de montaje u otras, sean necesarios soldar a las barras de las estructuras se desgazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar la propia estructura. Los restos de soldadura se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

Entre los medios de fijación provisional podrán utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir. El número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Siempre que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente. Para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, y especialmente contra el frío. En general, se suspenderán los trabajos de soldadura cuando la temperatura ambiente baje de los 0º C, aunque con previa autorización de la Dirección Facultativa, se podrá seguir soldando hasta la temperatura de - 5º C, adoptando las medidas oportunas para evitar un enfriamiento rápido del metal depositado.

Inspección de las soldaduras. Defectos

La inspección de las uniones soldadas se realizará de acuerdo a lo dispuesto en la norma UNE 14044.

A lo largo de todo el proceso el Contratista dispondrá de los procedimientos de control adecuados a cada caso. Asimismo tendrá constancia de las soldaduras realizadas por cada soldador.

Por parte de la Dirección Facultativa, o en su caso del Inspector en quién se delegue, se efectuará una inspección visual de todas las soldaduras, que se completará con métodos no destructivos de detección de defectos en las mismas. Como resultado de la aplicación de la normativa y de la inspección visual, las soldaduras podrán ser calificadas como correctas, aceptables o inaceptables. No se aceptarán las soldaduras que no hayan obtenido la calificación de correcta.

Inspección por radiografiado

Se tomarán radiografías de muestra de todas las soldaduras a tope. Para la inspección radiográfica se aplicarán las normas UNE 14604, UNE 14041, UNE 14602 y UNE 14605.

Inspección por ultrasonidos

Se comprobarán por ultrasonidos al 100% todas las soldaduras en ángulo de penetración completa.

Para la inspección ultrasónica se aplicarán las normas UNE 14611 y UNE 14613.

5.2.7. CONTROL DE LA ESTRUCTURA. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Control de la implantación y de las cimentaciones

El Director de Obra, o en su defecto su representante, encargado de la supervisión y de la recepción de los trabajos de la estructura deberá controlar la implantación y las cimentaciones de los pilares.

Se asegurará de que el plano de implantación entregado por el proyectista ha sido representado con total exactitud por la empresa encargada de las cimentaciones, y de que el número y situación de los cajetines destinados a ubicar los pernos de anclaje han sido respetados, así como los niveles de los macizos de cimentación.

Se realizarán controles para determinar la distancia entre los ejes de replanteo en las dos direcciones, tomándose como condiciones de rechazo variaciones respecto a las especificaciones de $\pm 1/30$ del encepado en la dirección que se controla. Se controlarán, asimismo, las dimensiones del pozo rechazándose éstas si son inferiores en 5 cm a lo especificado.

Se verificará la existencia de hormigón de limpieza tomándose como condiciones de rechazo la no existencia del mismo o un espesor mínimo al especificado.

Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción verificándose el cumplimiento de las características técnicas exigidas.

El encargado del control de recepción de materiales se asegurará de que los aceros empleados corresponden a la calidad especificada estipulada en el apartado de condiciones de recepción de materiales de este pliego de condiciones. Si fuera necesario hará controlar esta calidad en laboratorios mediante la toma de probetas y ensayo de las mismas.

Ejecución

Los criterios de aceptación y rechazo en la ejecución se ajustarán a las tolerancias especificadas en la norma CTE (Parte 1) y en la norma UNE 76100 principalmente, así como de las condiciones que se mencionan a continuación:

Control en taller

Esta operación deberá realizarse con anterioridad a la aplicación de la mano de pintura antioxidante.

- Soldaduras: El controlador se asegurará del buen aspecto de los cordones de soldadura. Se inspeccionarán los mismos según se especifica en el apartado de inspección de las soldaduras. En caso necesario, hará realizar, por los propios soldadores, probetas destinadas a ensayos en laboratorio.
- Tornillos: Se comprobará que tanto todos los tornillos como todas las tuercas colocados en el taller son del mismo diámetro y de la calidad especificada en el apartado de materiales. Se comprobará, asimismo, que disponen de las arandelas precisas tanto bajo la cabeza como bajo la tuerca, y que la rosca asoma por lo menos en un filete por fuera de la tuerca.
- Tornillos de alta resistencia: Se comprobará, además de lo especificado para los tornillos ordinarios, que la superficie de todas las uniones a efectuar mediante tornillos de alta resistencia han recibido el tratamiento indicado en el apartado de ejecución.
- Pintura: El Director de Obra se cerciorará de que absolutamente todas las partes de la estructura, mientras el proyectista no haya indicado lo contrario, hayan sido recubiertas de una mano de pintura antioxidante, previo un cepillado vigoroso con cepillo metálico como se detalla en el apartado de pintura de este pliego de condiciones.

Control en obra

El Director de Obra, o en su defecto el encargado de la misma, habrá de verificar la cantidad y calidad de los elementos recibidos, supervisará el montaje de los mismos y se asegurará de la buena ejecución del ensamblaje.

Para facilitar su control, se hará entregar por parte del constructor un ejemplar de la memoria de los cálculos, de las mediciones y de los planos constructivos, realizados por el proyectista y firmados por el contratista y que habrán servido como instrucción para la ejecución en taller.

Provisto de estos documentos, podrá comprobar fácilmente que los perfiles previstos en la memoria de los cálculos coinciden con los que figuran en los planos constructivos y con las mediciones realizadas. Podrá verificar, asimismo, que las piezas han sido construidas con los perfiles laminados previstos y que las uniones entre las piezas son las especificadas.

A medida que vayan llegando las remesas de materiales a la obra, deberá controlar el peso de la estructura y asegurarse de que el peso total de las pesadas es sensiblemente igual al peso total resultante de las mediciones, o si por el contrario las desviaciones observadas pueden imputarse a las tolerancias de laminación.

Sólo después de la recepción y aprobación de cada pieza, podrá ser montada ésta en la estructura.

Control dimensional

Las tolerancias máximas admitidas en la estructura montada, así como en la obra de fábrica y otras partes adyacentes serán las que define la norma UNE 76100.

Las tolerancias que se refieren a componentes y partes adyacentes serán consideradas como requisitos mínimos para asegurar el cumplimiento de las tolerancias de la estructura montada. Asimismo, se tendrán en cuenta las tolerancias que define la norma CTE Parte I.

5.2.8 PINTURA

Materiales

Las pinturas activas, o de fondo utilizadas estarán compuestas a base de polvo de zinc.

Preparación de las superficies

Previamente a la imprimación antioxidante, se prepararán las superficies a pintar de la manera siguiente:

- Se eliminarán de las superficies a pintar los posibles aceites y grasas.
- Se eliminarán de las superficies a pintar las posibles cascarillas o costras de laminación, los óxidos y los materiales extraños.
- Se procederá a la limpieza final mediante el denominado chorreado abrasivo comercial que define la norma INTA 160.705 que en general se corresponderá con el grado S 2 de la norma SIS 055900.

Ejecución

Una vez preparadas las superficies a pintar se procederá a realizar la aplicación de la pintura lo más rápidamente posible para evitar nuevas oxidaciones.

El sistema de aplicación de la pintura será el de pistola.

La primera mano de impregnación antioxidante se dará en taller, dejando sin pintar las superficies que vayan a ser soldadas posteriormente en una anchura mínima de 5 cm desde el borde de la soldadura.

Queda totalmente prohibido aplicar la segunda mano sin haber realizado todas las uniones necesarias y aplicado sobre ellas la primera mano.

Las superficies que vayan a ser unidas mediante tornillos de alta resistencia no recibirán ninguna capa de protección.

Control

Se controlará el espesor de cada una de las capas de pintura, admitiéndose una desviación de $\pm 10\%$ en cada capa y de $\pm 5\%$ para el total.

Después de dar la primera mano antioxidante se comprobará que el espesor de la capa de pintura de fondo, es de 80 μm para superficies exteriores y de 40 μm para las interiores.

Una vez que hayan sido aceptadas las condiciones de la primera mano antioxidante y se haya procedido a dar la segunda mano se comprobará que el espesor de la capa de acabado es como mínimo de 30 μm y como máximo de 50 μm .

También se controlará mediante inspección visual que no existan cuarteos, enyesados, transparencias ni partes sin pintar.

5.2.9 TRANSPORTE

El transporte de las piezas deberá efectuarse de acuerdo con los elementos indicados en el proyecto. En caso de elementos esbeltos, el contratista deberá arriostarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes debidas a cargas puntuales durante el transporte y acopio.

5.2.10 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de los materiales deberá efectuarse en las debidas condiciones, ordenado por lotes correlativos. Deberán resguardarse de los agentes atmosféricos, así como protegerse para evitar golpes, ralladuras, etc.

Se procurará que el periodo de tiempo transcurrido entre la recepción e instalación del material, sea lo menor posible.

Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques de camiones o maquinaria, ya que de producirse deformaciones permanentes que afecten a sus características, las piezas afectadas se deberán sustituir con cargo al contratista.

Siempre se deberá efectuar en lugares adecuados sobre traviesas metálicas o de madera de modo que no exista contacto con el terreno.

El embalaje de las chapas para cubierta y cerramientos se realizará en paquetes de 1500 kg aproximadamente, flejados como máximo cada 2 m y apilados con tacos de madera de dimensiones 1150 \times 60 \times 60 mm. Irán debidamente cubiertos con plástico para evitar contactos con el agua de la lluvia o nieve cuando se deposite en obra. Llevarán protección superior contra la suciedad y los daños superficiales.

Los paquetes deberán colocarse desnivelados con respecto al eje longitudinal de las chapas, para la evacuación de posibles humedades y condensaciones. De igual manera se almacenarán los paquetes sólo a dos alturas, para evitar deformaciones por cargas puntuales, guardando la alineación vertical de los tacos de madera.

5.2.11 PUESTA EN OBRA. DESCARGA EN OBRA

Se tendrán en consideración las siguientes recomendaciones generales:

-Usar siempre eslingas o bandas de nylon o, en su defecto, proteger los cantos de los materiales que puedan recibir rozamientos de cables o ataduras.

-Se usará el aparejo de carga adecuado.

-Se evitará el arrastre de un material sobre otro o sobre cualquier zona que lo dañe.

-Con excepción de la última fase de montaje, el manejo de las chapas deberá realizarse con medios mecánicos.

La descarga se realizará por paquetes completos, para luego repartir las chapas manualmente hasta el punto de emplazamiento.

Se tendrá en cuenta la pendiente de la zona de acopio del paquete de chapas para que al desflecar no se produzcan deslizamientos.

5.2.12 CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación utilizados y cada 3 meses se realizará una revisión total de los mismos.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras para la construcción de las cimentaciones irán provistos de guantes y calzado de seguridad, mandiles, cinturón y portaherramientas.

Las armaduras se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillos de seguridad.

Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Los operarios que trabajen en la instalación de la cubierta irán provistos de cinturón de seguridad que irán anclados en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se deberán disponer durante el montaje petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

5.2.13 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se procederá a la renovación de la capa de pintura de acabado en un plazo aproximado de 10 años desde la realización de la primera aplicación. No obstante, si anualmente son reparados los pequeños deterioros que se puedan ir produciendo, el plazo para la renovación de la pintura podrá ser alargado a juicio del Propietario. En general no se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, y en todo caso se tomarán las precauciones para evitar la falta de estanqueidad. Cada 5 años como máximo o si se observara un defecto de estanqueidad o de sujeción, se revisará la cubierta reparando los defectos observados con materiales análogos a la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones.

5.3 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

5.3.1 DELIMITACIÓN DE LAS FUNCIONES TÉCNICAS DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Ámbito de aplicación de la L.O.E.

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

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

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

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

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

El Promotor

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

Son obligaciones del promotor:

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

El proyectista

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

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

Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

El constructor

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

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

- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

El director de obra

Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

El director de la ejecución de la obra

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

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programada

en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.

- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

El coordinador de seguridad y salud

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

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

Las entidades y laboratorios de control de calidad de la edificación

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

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

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

5.3.2 OBLIGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

El Projectista podrá exigir de la Empresa Constructora el programa de fabricación, así como los plazos de entrega de las distintas fases del trabajo, con vistas a la preparación del oportuno plan de control de calidad.

Deberá la Empresa Constructora utilizar todos aquellos medios y requisitos que la Seguridad e Higiene en el trabajo tiene estipulados, de forma que el incumplimiento de éstos recaerá sobre la misma. Deberá, asimismo, asegurar de acuerdo con la legislación vigente a todos los obreros que trabajen en la obra.

La Empresa Constructora se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

5.3.3 OFERTAS Y CONTRATO

Por la Dirección Facultativa se solicitarán ofertas a las empresa especializadas del sector, para la realización del presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del proyecto o un extracto con los datos suficientes. Los catálogos y la documentación técnica que acompañan a la oferta son orientativos, reservándose el proyectista el derecho a introducir modificaciones en la versión definitiva.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de treinta días naturales.

La operación no podrá ser considerada como firme hasta la aceptación escrita del pedido por parte de la Empresa Constructora.

5.3.4 PROPIEDAD

Toda la Documentación Técnica que proporcione la Empresa Constructora (memoria, cálculos, planos y demás documentos necesarios para la ejecución de los trabajos) será siempre de su absoluta propiedad, no pudiéndose entregar a terceras personas sin su previa autorización y debiendo ser devueltos a la misma a petición suya.

La Empresa Constructora conservará la propiedad de los materiales que suministre y no considerará efectuada la venta de los mismos con lo que seguirá siendo su única propietaria hasta que el Propietario le haya abonado su importe total. Mientras esto no tenga lugar, la Empresa Constructora podrá disponer de los materiales en concepto de depósito, retirarlos del lugar donde se encuentren instalados y disponer de ellos cualquiera que sea su finalidad.

5.3.5 COMIENZO DE LOS TRABAJOS

Obligatoriamente y por escrito, deberá la Empresa Constructora dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación.

La Empresa Constructora comenzará las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de adjudicación de las mismas siendo preciso que la Dirección Facultativa conozca tal decisión.

5.3.6 RECEPCIÓN DE MATERIALES

Las pruebas de recepción de materiales se llevarán a cabo atendiendo a las condiciones técnicas establecidas en la oferta o contrato, o en su defecto de conformidad con la práctica normalmente seguida en esta tipo de instalaciones. Si los materiales no se presentan en las condiciones adecuadas a juicio de la Dirección Facultativa, la Empresa Constructora deberá sustituirlos por otros.

5.3.7 TRANSPORTE

El transporte de los materiales desde el taller al lugar de ubicación de la nave industrial podrá ser realizado por la Empresa Constructora, a petición del Propietario, la cual se encargará del embalaje, puesta en camión y transporte. En este caso, se solicitarán al proyectista consejos sobre las condiciones de transporte de cara a la protección de los elementos delicados.

A petición del Propietario se podrá suscribir un seguro de transporte para los diferentes materiales que correrá de su cuenta en su totalidad, así como las gestiones y comisiones a abonar.

5.3.8 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El replanteo de la obra lo realizará la Dirección Facultativa de la misma, debiendo estar presente la Empresa Constructora. Dará facilidad al personal y medios materiales para su realización.

La Empresa Constructora deberá emplear los materiales y equipos que cumplan las condiciones exigidas en el apartado del pliego de condiciones técnicas, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, la Empresa Constructora es la única responsable de la ejecución de los trabajos contratados y de los defectos existentes, por su mala ejecución o por que los materiales empleados no reúnen las condiciones preceptuadas.

La Dirección Facultativa podrá exigir antes de la recepción definitiva de la obra que las partes defectuosas sean demolidas o desmontadas y reconstruidas de nuevo de acuerdo con lo especificado en el contrato, bien durante la ejecución de los trabajos, o una vez finalizados éstos. Todos los gastos que surgieran de esta decisión correrán por cuenta de la Empresa Constructora.

Si el Propietario desea un control de calidad con intervención de sus propios servicios o los de una empresa especializada, deberá comunicarlo con anterioridad a la formalización del pedido o contrato. Los gastos derivados correrán en todo caso por su cuenta.

5.3.9 PLAZO DE ENTREGA

La Empresa Constructora presentará al Propietario los plazos de ejecución y entrega que considere oportunos. Tras la aceptación por parte de las dos partes, estos se considerarán estrictos, pudiéndose aplicar las penalizaciones correspondientes si el Propietario lo estimará adecuado.

El plazo de entrega se considerará desde la aceptación del pedido por parte de la Empresa Constructora y una vez satisfecho el pago inicial por parte del Propietario.

La obra se ejecutará de acuerdo con el programa de trabajo establecido y se habrán de cumplir los plazos parciales, así como el plazo total. Se considerará entregada la obra en el instante en que la Empresa Constructora comunique al Propietario que ésta se encuentra a su disposición.

5.3.10 PRÓRROGAS

Los retrasos producidos por motivos no imputables a la Empresa Constructora, darán derecho a ésta, siempre que se ofrezca para cumplir los compromisos a la petición de prórrogas. Se considerarán como causas que justifiquen la concesión de prórrogas al plazo de entrega de la obra terminada las que siguen:

- Causas de fuerza mayor.
- Los datos del pedido que sean indispensables no son entregados en tiempo y forma.
- Huelgas, conflictos laborales.
- Imposibilidad de obtener mano de obra o materiales.
- Malogramiento de piezas importantes por causas ajenas a la Empresa Constructora.

5.3.11 RECEPCIÓN DE LA OBRA

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Director Facultativo y de la Empresa Constructora, o sus representantes debidamente autorizados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía.

La recepción definitiva de la nave industrial se producirá cuando finalice el periodo de garantía fijado por la Empresa Constructora y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones. Será confirmada por la dirección Facultativa, el propietario y la Empresa Constructora, estando los tres estén de acuerdo y haciéndose constar así en los documentos de conformidad levantándose un acta por duplicado. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará a la Empresa Constructora.

Durante ese periodo se efectuarán las pruebas pertinentes, teniendo que desembolsar la Empresa Constructora el importe de cualquier reparación o recambio, siempre y cuando éstas sean consecuencia de un defecto en la construcción o fabricación.

5.3.12 GARANTÍA

Desde la fecha en que la recepción provisional de la obra quede hecha, comienza a contarse un plazo de garantía que será de un año.

Durante el plazo de garantía la Empresa Constructora sólo se verá obligada a la reparación o sustitución de aquellos productos cuyos defectos estén originados por deficiencias durante la fabricación o por la inadecuada calidad del material. Para los elementos no fabricados por la Empresa Constructora, la garantía se limitará a la concedida por los respectivos proveedores.

Se excluirán de la garantía los daños producidos en los materiales por causas de fuerza mayor, por intervención de personal no autorizado, por desobediencia de las indicaciones de la Empresa Constructora o por descuido de la misma en general. También dejará de tener validez la garantía cuando el Propietario se disponga a reparar los defectos por su cuenta.

Para que la garantía tenga validez, la Empresa Constructora deberá haber recibido notificación de los defectos inmediatamente de producirse éstos. En caso contrario se anularán los servicios de la garantía.

Finalizada la obra y una vez inspeccionada, si la propiedad encuentra algún defecto en la misma, mientras dure el plazo de la garantía, la Empresa Constructora reparará o sustituirá sin cargo alguno al Propietario y en el menor plazo posible, los productos defectuosos que se acojan a las condiciones de la garantía.

5.3.13 MEJORA DE LAS OBRAS

No se admitirán mejoras de obras, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

5.3.14 RESPONSABILIDADES

La Empresa Constructora declina toda responsabilidad relacionada con los diferentes trabajos que aún habiendo sido realizados por personal a su cargo hayan surgido de órdenes provenientes del Propietario.

La Empresa Constructora declina, asimismo, cualquier otra responsabilidad de tipo económico que el Propietario pudiera exigirle por causa de lucro cesante, deterioro de mercancías u otros prejuicios similares ocasionados como consecuencia del cumplimiento de la garantía.

5.3.15 RECLAMACIONES

La Empresa Constructora no admitirá reclamaciones de ningún tipo en los siguientes casos:

- Si las condiciones de pago no se han observado adecuadamente.
- Casos de fuerza mayor, huelga total o parcial, contratiempos de fabricación, interrupciones o retraso en las vías de comunicación, falta de materias primas, epidemias, etc...

Estas causas destruyen de derecho los plazos de entrega, sin que en modo alguno puedan entrañar la rescisión del contrato, sino la consecuente prórroga del plazo de entrega.

5.3.16 DETENCIONES EN LOS TRABAJOS

Si el personal debiese parar o suspender los trabajos, por causas ajenas al mismo, las horas de parada serán facturadas por administración, así como los viajes de ida y vuelta si la interrupción fuese de duración suficiente. Se incluyen a efectos de las mismas las causas de fuerza mayor.

5.3.17 DESPIDOS

La Dirección Facultativa podrá efectuar el despido de sus operarios cuando lo estime conveniente por las siguientes causas:

- Falta del cumplimiento de las instrucciones del Director.
- Incapacidad manifiesta de los mismos.
- Actuaciones que comprometan y perturben la marcha de los trabajos.

5.3.18 SEGURO DE LOS TRABAJOS

La Empresa Constructora estará obligada a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya, a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad a la Empresa Constructora se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa de la Empresa Constructora, hecha en Documento Público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la reconstrucción de la parte siniestrada de la obra. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que la Empresa Constructora pueda rescindir de la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados a la Empresa Constructora por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá la Empresa Constructora antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad y/o reparos.

5.3.19 SUBCONTARTAS

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

5.4 PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

5.4.1 BASE FUNDAMENTAL

Se establece el principio de que la Empresa Constructora deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción a los documentos del presente proyecto, a las condiciones generales y particulares que rijan la fabricación e instalación y a las órdenes, que por escrito entregue el Director Facultativo y, siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

5.4.2 GARANTÍAS

La Dirección Facultativa podrá exigir a la Empresa Constructora la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, con la finalidad de asegurarse de que éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará a la Empresa Constructora antes de la firma del contrato.

5.4.3 FIANZAS

Se exigirá a la Empresa Constructora, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las instalaciones y operaciones adjudicadas.

La fianza depositada será devuelta a la Empresa Constructora en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra terminada.

Si la Empresa Constructora se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación del Propietario, les ordenará ejecutar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

5.4.4 PRESUPUESTO

Las cifras y cantidades que se indican en el presupuesto que acompaña este proyecto se dan a título orientativo. Se entiende, por tanto, que la Empresa Constructora al presentar su presupuesto debe haber realizado por su cuenta las mediciones necesarias y no podrá reclamar contra omisiones o inexactitudes a dicho presupuesto, de forma que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Cuando se ha fijado los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de todos los medios auxiliares de la construcción. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

5.4.5 LIMITACIONES DE SUMINISTRO

El suministro comprenderá todos los materiales y accesorios necesarios para la normal puesta en obra y construcción de la nave industrial.

La Empresa Constructora considerará solamente como parte comprendida en su suministro los materiales que estén especificados como tales en su presupuesto.

Si en las pruebas realizadas se observara algún defecto en el suministro, la Empresa Constructora estará autorizada a realizar los cambios necesarios para subsanar los fallos apreciados.

5.4.6 PRECIOS

Los precios están calculados sobre la base de los vigentes en la fecha de la oferta para coste de los materiales, mano de obra, etc... Este precio está expresado en euros.

Si la Empresa Constructora, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe se corregirán en cualquier época que se observen.

El Director Facultativo se niega, de antemano, al arbitraje de precios después de terminada la obra, en el supuesto de que los precios contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la construcción.

En el caso de variaciones oficiales en los costos, se efectuará una revisión de los precios de acuerdo con las fórmulas e índices establecidos, en forma separadas para materiales y equipos terminados y para los servicios de montaje.

La Empresa Constructora no podrá realizar ningún trabajo que suponga un aumento del presupuesto fijado, sin ser consultada esta decisión con el Propietario.

En el caso de que disposiciones oficiales modificasen los aranceles, impuestos, etc..., así como otros factores que repercutan en el precio final del suministro, el importe de dicha repercusión correrá por cuenta del Propietario.

5.4.7 REVISIÓN DE PRECIOS

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado. Por ello y en los casos de revisión en alza, la Empresa Constructora puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado ha aumentado, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de los materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el Propietario, o la Dirección Facultativa en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc..., que la Empresa Constructora desea percibir como normales en el mercado, aquél tiene la facultad de proponer esta última, y éste la obligación de aceptarlo, los materiales, transportes, etc..., a precios inferiores a los pedidos por la Empresa Constructora, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por la Empresa Constructora merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario, o la Dirección Facultativa en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

5.4.8 VALORACIÓN DE LA OBRA

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto. La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el presupuesto.

Las medidas parciales se verificarán en presencia de la Empresa Constructora, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes y en la que deberá aparecer la confirmación de la Empresa Constructora o de su representante final y legal.

La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia de la Empresa Constructora.

5.4.9 FORMAS DE PAGO

Las condiciones de pago serán las que se establecen en la aceptación de pedido. Implicarán el pago de una parte del total en el momento de realizarse éste. Las condiciones firmadas de pago podrán ser renegociadas por ambas partes, Propietario y Empresa Constructora, quedando estos acuerdos firmados por parte de ambos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos. Su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la parte de la obra construida expedidas por el Director Facultativo en virtud de las cuales se verificarán aquéllos.

Las reclamaciones de cualquier clase no justificarán la retención de los pagos ni el incumplimiento por parte del Propietario de los compromisos adquiridos. En ningún caso podrá la Empresa Constructora, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda con arreglo al plazo en que deberán terminarse.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Facultativa con sus precios.

Desde el momento de la entrega de la obra al Propietario, y mientras no haya incumplimiento en las forma de pago, se considerará que ésta es de su propiedad. El retraso en los pagos por parte del Propietario, si éstos se realizan de otra forma o si se declara insolvente, implicará la suspensión por parte de la Empresa Constructora de sus obligaciones, hasta que no se hagan efectivos los pagos retrasados.

5.4.10 GASTOS DE CARACTER GENERAL

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis y cuantas pruebas fueran necesarias realizar correrán a cargo del Propietario.

Los gastos de energía eléctrica, uso de maquinaria, amortizaciones, etc... tanto durante la construcción como durante las pruebas necesarias serán satisfechas por la Empresa Constructora.

Serán de cuenta y riesgo de la Empresa Constructora, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares necesarios para la debida marcha y ejecución de los trabajos, no teniendo, por tanto, el Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán, así mismo, de cuenta de la Empresa Constructora, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc... y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

5.4.11 PENALIZACIONES Y PRIMAS

Las penalizaciones más comunes se producirán en los siguientes casos:

- Incumplimiento en los plazos de entrega acordados.
- Suministro de materiales diferentes a los ofertados.

En el caso excepcional de que la Empresa Constructora aceptara el establecimiento de penalizaciones por demoras en los plazos de entrega, el Propietario no podrá exigirle que el importe de las mismas sea superior al 0,5 % del importe total de cada suministro atrasado.

El importe de la indemnización, que deberá abonar la Empresa Constructora por causa de retraso no justificado en el plazo de terminación de la construcción contratada, será siempre el importe de la suma de perjuicios materiales debidamente justificados. Correrán además de su cuenta todos los gastos que originen las modificaciones necesarias en el caso de que la obra no cumpliera con los requisitos especificados.

Por su parte, en el caso de reducción de los plazos de entrega, el Propietario podrá a su juicio establecer un sistema de primas.

5.4.12 INDEMNIZACIONES POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR

La Empresa Constructora no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. A dichos efectos, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Incendios causados por causas naturales.
- Daños producidos por terremotos y maremotos.
- Daños producidos por vientos huracanados y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc..., propiedad de la Empresa Constructora.

5.4.13 IMPUESTOS

La totalidad de los impuestos, arbitrios, gravámenes, así como toda clase de indemnizaciones, multas, o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio, y que pudieran exigirse durante la ejecución de las obras como consecuencia del contrato correrán por cuenta del Propietario siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario, estando obligado a

efectuar su pago en el momento de la facturación contra presentación de las facturas correspondientes.

5.5. PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES

5.5.1 JURISDICCIÓN

La Empresa Constructora es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato, en los documentos que componen el proyecto y en las condiciones establecidas en la Ley de Contratos de Trabajo.

Serán de cuenta de la Empresa Constructora el vallado del solar, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero y vigilado de que no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen las propiedades contiguas.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección Facultativa.

5.5.2 RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión del contrato las siguientes:

-Muerte o incapacidad del Constructor.

-Quiebra de la Empresa Constructora. En este caso si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos, derecho a indemnización alguna.

-No comienzo de los trabajos dentro de los plazos señalados en la oferta por parte de la Empresa Constructora.

-Abandono de los trabajos de construcción o instalación sin justificación de las causas que los han motivado.

-Incumplimiento de las condiciones impuestas en el contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

-Mala fe en la ejecución en los trabajos de la obra.

-Suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.

-En caso de rescisión de contrato la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirán el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

5.5.3 RESOLUCIÓN DE CONTRATO

Una vez establecido el contrato en firme no podrá ser anulado unilateralmente. Si el Propietario desistiera de la obra encargada a la Empresa Constructora antes de su finalización y ésta no optase por acogerse a lo dispuesto en el artículo 1594 del Código Civil, quedarán a favor de ésta la parte de la obra realizada, los materiales que ya hubieran sido recibidos para la obra y aquellos que ya hubieran sido encargados, y las cantidades que se la hubieran pagado a cuenta del precio total de la misma, todo ello como evaluación anticipada de daños y perjuicios.

5.5.4 LITIGIOS

Para solucionar cualquier diferencia que pudiera surgir durante o después de los trabajos respecto a la interpretación, cumplimiento de las condiciones generales, cumplimiento de las condiciones de pago estipuladas, resolución del contrato o cualquier otra causa, las partes contratantes se someterán a la jurisdicción de un tribunal o juzgado formado por igual número de personas nombradas por las mismas y presidido por el Director de Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad.

5.5.5 DAÑOS Y PERJUICIOS

Salvo que en el contrato quede específicamente reflejado, la Empresa Constructora no aceptará penalizaciones de ninguna clase por daños y perjuicios, involuntariamente ocasionados al Propietario o a terceros, cuando éstos sean producidos como resultado de la ejecución de montajes y pruebas de contrata. La Empresa Constructora está obligada a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, la Empresa Constructora se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, el único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

La Empresa Constructora será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran. Será por tanto de su cuenta la obligación de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

ÍNDICE

6. DOCUMENTO: MEDICIONES

6.1 CIMENTACIÓN	2
6.2 ESTRUCTURA METÁLICA	5
6.3 CERRAMIENTOS.....	7
6.4 CARPINTERÍA METÁLICA.....	8
6.5 GRÚA PUENTE.....	9
6.6 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
6.7 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA	11
6.8 SEGURIDAD Y SALUD	12

6. ESTADO DE MEDICIONES

6.1 CIMENTACIÓN

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-01	Capítulo		Cimentación						
			Movimiento de tierras						
1.1	Partida	m3	Excavación de zapatas por medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 1,5 m, incluido carga, limpieza de fondos, achique, transporte y vertido a escombrera					96,5	96,5
1.2	Partida	m3	Excavación de las vigas de atado entre zapatas por medios mecánicos, incluido la carga, la limpieza de fondos, achique, el transporte y el vertido a escombreras.					6,3	6,3
			Hormigonado						
1.3	Partida	m3	Hormigón H-250 en zapatas, con árido de diámetro máximo 40 mm, consistencia plástica, elaborado, transportado, y puesto en obra, incluso p.p. de achiques y de limpieza de fondos, vibrado y curado.					93,47	93,47

1.4	Partida	m3	Hormigón H-250 en vigas de atado, con árido de diámetro máximo 40 mm, consistencia plástica, elaborado, transportado, y puesto en obra, incluso p.p. de achiques y de limpieza de fondos, vibrado y curado.						5,92	5,92
1.5	Partida	m2	Hormigón en masa para solera, HM-250, de 20 cm de espesor sobre firme estabilizado y consolidado, incluso compactado, curado y p.p. de formación de pendientes.						350	350
1.6	Partida	m2	Encofrado madera en zapatas, posterior desencofrado, incluso limpieza, aplicación del desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su ejecución.						142	142
1.7	Partida	m2	Encofrado madera en vigas de atado, posterior desencofrado, incluso limpieza, aplicación del desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su ejecución.						29,6	29,60
			Armaduras							
1.8	Partida	kg	Acero en barras corrugadas B 400S para zapatas, incluido el corte, doblado, colocación p.p. de atado con alambre recocido y separadores;						322,26	322,26

			puesta en obra s\ EHE						
1.9	Partida	kg	Acero en barras corrugadas B 400S para vigas de atado, incluido el corte, doblado, colocación p.p. de atado con alambre recocido y separadores; puesta en obra s\ EHE.					663,02	663,02
1.10	Partida	m2	Acero en mallas electrosoldadas de alambre corrugado B 500T para la solera, incluidos cortes, colocación y solapes; puesto en obra s/ EHE.					340	340

6.2 ESTRUCTURA METÁLICA

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-02	Capítulo		Estructura metálica						
2.1	Partida	kg	Acero S 275 JO en anclajes para pilares y pilarines, compuestos por las placas base, cartelas de rigidez y pernos de anclaje, incluido el suministro, el transporte, la colocación y la nivelación de la placa base; construido según norma CTE.					1426,4	1426,4
2.2	Partida	kg	Acero S 275 JO en perfiles para estructura metálica pesada compuesta por pilares, dinteles y pilarines, incluido el suministro, transporte, construcción, chorreado con granalla de acero, pintado y montaje; construido según norma CTE.					25678,6	25678,6
2.3	Partida	kg	Acero S 275 JO perfiles laminados y tubulares para estructura metálica ligera compuesta por correas, largueros, tirantillos, barras de arriostamiento y chapas de					6282	6.282,00

		unión, incluido el suministro, transporte, construcción, chorreado con granalla de acero, pintado, montaje y accesorios de unión como tornillos, tuercas y arandelas; construido según norma CTE						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.3 CERRAMIENTOS

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
3.1	Partida	m2	Panel sándwich ArcelorMittal de 50 mm de espesor para el cerramiento lateral, incluido el embalaje, suministro y transporte, así como los medios de unión de la misma, tornillos auto-taladrantes, arandelas, juntas de dilatación, cumbrera y remates.					355	355
3.2	Partida	m2	Panel sándwich ArcelorMittal de 50 mm de espesor para el cerramiento lateral, incluido el embalaje, suministro y transporte, así como los medios de unión de la misma, tornillos auto-taladrantes, arandelas, juntas de dilatación, cumbrera y remates.					426	426
3.3	Partida	m2	Fábrica de ladrillo ligero de dimensiones 24,5x11,5x5 cm, incluido las juntas de mortero de cemento y la obra.	216	245	115	50	216	216

6.4 CARPINTERÍA METÁLICA

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-04	Capítulo		Carpintería metálica						
4.1	Partida	Ud	Puerta basculante de chapa galvanizada con sistema de apertura a 2/3 de su altura, de dimensiones 6x5 m, con puerta peatonal de dimensiones 0,8 x 2 m con manilla y cerradura incluida, incluido montaje y lacado.	1		6	5	1	1
4.2	Partida	Ud	Motorización con transmisión simple para apertura y cierre de la puerta. Incluido montaje.	1				1	1
4.3	Partida	Ud	Botonera fija de accionamiento para apertura y cierre de la puerta basculante, incluido el montaje.	1				1	1
4.4	Partida	Ud	Ventana de PVC y Cristal. Medidas 1 x 0,8 m.	28		0,8	1	28	28
4.5	Partida	Ud	Puerta metálica 2 x 0,8 m.	1		0,8	2	1	1

6.5 GRÚA PUENTE

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-05	Capítulo		Grúa puente						
5.1	Partida	Ud	Grúa puente de 5 Tn de capacidad y luz de 13 m. marca Jaso. Modelo BX50 H*41. Incluye suministro, transporte, instalación, pruebas de carga y garantía de 3 años.	1				1	1

6.6 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-06	Capítulo		Instalación contra incendios						
6.1	Partida	Ud	Central de señalización de detectores. Suministro, colocación y conexión incluida	2				2	2
6.2	Partida	Ud	Detector de humos y gases. Suministro, colocación y conexión incluida	10				10	10
6.3	Partida	Ud	Pulsador de alarma de incendios en caja de PVC provista de cristal de rotura. Suministro, colocación y conexionado incluido.	4				4	4
6.4	Partida	Ud	Sirena de emergencias. Suministro, colocación y conexión incluida	1				1	1
6.5	Partida	Ud	Extintor manual de polvo polivalente de 5 kg. Incluye soporte para pared.	4				4	4

6.7 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-07	Capítulo		Sistema evacuación de agua						
7.1	Partida	Ud	Sistema de acceso: Tendido de trabajo a base de cuerdas, arneses, así como demás elementos de protección necesarios para el acceso, sujetas a la norma DIN, y UIAA y P.D 2177/2004 para trabajos en altura.	1				1	1
7.2	Partida	ml	Suministro y montaje de bajantes de PVC, reforzados serie F, de diámetro ext. 110 mm, y 2,5 mm de espesor. Incluye sellado de uniones, abrazaderas y p.p de piezas especiales, construidas s/ NTE/ISS-43					36	36
7.3	Partida	ml	Suministro y montaje de canalones de PVC, reforzados serie F. Semicírculo de diámetro ext. 110 mm, y 2,5 mm de espesor. Incluye sellado de uniones, abrazaderas y p.p de piezas especiales, construidas s/ NTE/ISS-43					50	50

6.8 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Nat	Ud	Resumen	Unidades	Dimensiones			Resumen mediciones	
					Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
CAP.-08	Capítulo		Seguridad y salud						
8.1	Partida	Ud	Equipos de protección individual consistente en casco de seguridad. Gafas protectoras anti impactos, Cinturón de sujeción con elementos de amarre y sujeción de cinta regulable con mosquetones. Guantes de trabajo, Uniforme de trabajo y calzado de seguridad. Elementos certificados s/ CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	10				10	10
8.2	Partida	Ud	Malla de protección horizontal bajo cubierta Caseta 9 m2. Vallado, línea de vida.					1	1
8.3	Partida	Ud	Botiquín de primeros auxilios	1				1	1

ÍNDICE

7. DOCUMENTO: PRESUPUESTO

7.1	PARTIDAS	2
7.1.1	CIMENTACIÓN	2
7.1.2	ESTRUCTURA METÁLICA	4
7.1.3	CERRAMIENTOS	5
7.1.4	CARPINTERÍA METÁLICA	6
7.1.5	GRÚA PUENTE	7
7.1.6	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	8
7.1.7	SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	9
7.1.8	SEGURIDAD Y SALUD.....	10
7.1.9	CONTROL DE CALIDAD	11
7.1.10	GESTIÓN DE RESIDUOS	12
7.2	PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL.....	13
7.3	PRESUPUESTO EJECUCIÓN	14

7. PRESUPUESTO

7.1 PARTIDAS

7.1.1 CIMENTACIÓN

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-01	Capítulo		Cimentaciones			
			Movimiento de tierras			
1.1	Partida	m3	Excavación de zapatas por medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 1,5 m, incluido carga, limpieza de fondos, achique, transporte y vertido a escombrera	96,5	8,20 €	766,45 €
1.2	Partida	m3	Excavación de las vigas de atado entre zapatas por medios mecánicos, incluido la carga, la limpieza de fondos, achique, el transporte y el vertido a escombreras.	6,3	8,20 €	48,54 €
			Hormigonado			
1.3	Partida	m3	Hormigón H-250 en zapatas, con árido de diámetro máximo 40 mm, consistencia plástica, elaborado, transportado, y puesto en obra, incluso p.p. de achiques y de limpieza de fondos, vibrado y curado.	93,47	62 €	5795,14 €
1.4	Partida	m3	Hormigón H-250 en vigas de atado, con árido de diámetro máximo 40 mm, consistencia plástica, elaborado, transportado, y puesto en obra, incluso p.p. de achiques y de limpieza de fondos, vibrado y curado.	5,92	62 €	367,04 €
1.5	Partida	m2	Hormigón en masa para solera, HM-250, de 20 cm de espesor sobre firme estabilizado y consolidado, incluso compactado, curado y p.p. de formación de pendientes.	350,00	7,8 €	2730 €

1.6	Partida	m2	Encofrado madera en zapatas, posterior desencofrado, incluso limpieza, aplicación del desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su ejecución.	142,00	16,68 €	2385,6 €
1.7	Partida	m2	Encofrado madera en vigas de atado, posterior desencofrado, incluso limpieza, aplicación del desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su ejecución.	29,60	16,68 €	493,73 €
			Armaduras			
1.8	Partida	kg	Acero en barras corrugadas B400S para zapatas, incluido el corte, doblado, colocación p.p. de atado con alambre recocido y separadores; puesta en obra s\ EHE	322,26	0,9 €	290 €
1.9	Partida	kg	Acero en barras corrugadas B400S para vigas de atado, incluido el corte, doblado, colocación p.p. de atado con alambre recocido y separadores; puesta en obra s\ EHE.	663,02	0,9 €	596,72 €
1.10	Partida	m2	Acero en mallas electrosoldadas de alambre corrugado B 500T para la solera, incluidos cortes, colocación y solapes; puesto en obra s/ EHE.	680,00	0,9 €	612 €
			TOTAL CAPITULO 1			14.085,22 €

7.1.2 ESTRUCTURA METÁLICA

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-02	Capítulo		Estructura metálica			
2.1	Partida	kg	Acero S 275 JR en anclajes para pilares y pilarines, compuestos por las placas base, cartelas de rigidez y pernos de anclaje, incluido el suministro, el transporte, la colocación y la nivelación de la placa base; construido según norma CTE.	1.426,40	1,59 €	2267,98 €
2.2	Partida	kg	Acero S 275 JR en perfiles para estructura metálica pesada compuesta por pilares, dinteles y pilarines, incluido el suministro, transporte, construcción, chorreado con granalla de acero, pintado y montaje; construido según norma CTE.	25.678,60	1,59 €	40828,98 €
2.3	Partida	kg	Acero S 275 JR perfiles laminados y tubulares para estructura metálica ligera compuesta por correas, largueros, tirantillos, barras de arriostamiento y chapas de unión, incluido el suministro, transporte, construcción, chorreado con granalla de acero, pintado, montaje y accesorios de unión como tornillos, tuercas y arandelas; construido según norma CTE	6.282,00	1,59 €	9988,38 €
			TOTAL CAPITULO 2			53.085,3 €

7.1.3 CERRAMIENTOS

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-03	Capítulo		Cerramientos			
3.1	Partida	m2	Panel sándwich Metalpanel de 50 mm de espesor para el cerramiento lateral, incluido el embalaje, suministro y transporte, así como los medios de unión de la misma, tornillos auto-taladrantes, arandelas, juntas de dilatación, cumbrera y remates.	355,00	12,50 €	4437 €
3.2	Partida	m2	Panel sándwich Metalpanel de 50 mm de espesor para el cerramiento lateral, incluido el embalaje, suministro y transporte, así como los medios de unión de la misma, tornillos auto-taladrantes, arandelas, juntas de dilatación, cumbrera y remates.	426,00	12,50 €	5325 €
3.3	Partida	m2	Fábrica de ladrillo ligero de dimensiones 24x11,5x5 cm, incluido las juntas de mortero de cemento y la obra.	216	25,75 €	5562 €
			TOTAL CAPITULO 3			15.324 €

7.1.4 CARPINTERÍA METÁLICA

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-04	Capítulo		Carpintería metálica			
4.1	Partida	Ud	Puerta basculante de chapa galvanizada con sistema de apertura a 2/3 de su altura, de dimensiones 6x5 m, con puerta peatonal de dimensiones 0,8 x 2 m con manilla y cerradura incluida, incluido montaje y lacado.	1,00	5325 €	5325 €
4.2	Partida	Ud	Motorización con transmisión simple para apertura y cierre de la puerta. Incluido montaje.	1,00	695	285 €
4.3	Partida	Ud	Botonera fija de accionamiento para apertura y cierre de la puerta basculante, incluido el montaje.	1,00	285	285 €
4.4	Partida	Ud	Ventana de PVC y Cristal. Medidas 1 x 0,8 m.	28,00	39,00 €	1.092 €
4.5	Partida	Ud	Puerta metálica 0.8 x 2m.	1	300 €	300 €
			TOTAL CAPITULO 3			7697 €

7.1.5 GRÚA PUENTE

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-05	Capítulo		Grúa puente			
5.1	Partida	Ud	Grúa puente de 5 Tn de capacidad y luz de 13 m. marca Jaso. Modelo BX50 H*41. Incluye suministro, transporte, instalación, pruebas de carga y garantía de 2 años.	1,00	12494 €	12494 €
			TOTAL CAPITULO 5			12.494 €

7.1.6 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-06	Capítulo		Instalación contra incendios			
6.1	Partida	Ud	Central de señalización de detectores. Suministro, colocación y conexión incluida	2	134,79 €	269,58 €
6.2	Partida	Ud	Detector de humos y gases. Suministro, colocación y conexión incluida	10	44,78 €	447,8 €
6.3	Partida	Ud	Pulsador de alarma de incendios en caja de PVC provista de cristal de rotura. Suministro, colocación y conexionado incluido.	4	57,4 €	229,6 €
6.4	Partida	Ud	Sirena de emergencias. Suministro, colocación y conexión incluida	1	57,91 €	57,91 € €
6.5	Partida	Ud	Extintor manual de polvo polivalente de 5 kg. Incluye soporte para pared.	4	48,34 €	193,36 €
			TOTAL CAPITULO 6			1.198,25 €

7.1.7 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUA

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-07	Capítulo		Sistema evacuación de agua			
7.1	Partida	Ud	Sistema de acceso: Tendido de trabajo a base de cuerdas, arneses, así como demás elementos de protección necesarios para el acceso, sujetas a la norma DIN, y UIAA y P.D 2177/2004 para trabajos en altura.	1	1200 €	1200 €
7.2	Partida	ml	Suministro y montaje de bajantes de PVC, reforzados serie F, de diámetro ext. 110 mm, y 2,5 mm de espesor. Incluye sellado de uniones, abrazaderas y p.p de piezas especiales, construidas s/ NTE/ISS-43	36	19,12 €	688,32 €
7.3	Partida	ml	Suministro y montaje de canalones de PVC, reforzados serie F. Semicírculo de diámetro ext. 110 mm, y 2,5 mm de espesor. Incluye sellado de uniones, abrazaderas y p.p de piezas especiales, construidas s/ NTE/ISS-43	50	23,26 €	1163 €
			TOTAL CAPITULO 7			3.051,32 €

7.1.8 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-08	Capítulo		Seguridad y salud			
8.1	Partida	Ud	Equipos de protección individual consistente en casco de seguridad. Gafas protectoras anti impactos, Cinturón de sujeción con elementos de amarre y sujeción de cinta regulable con mosquetones. Guantes de trabajo, Uniforme de trabajo y calzado de seguridad. Elementos certificados s/ CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			1.560,48 €
			Instalacion de higiene y bienestar			1.799,99 €
	Partida	Ud	Vallado y señalización	1		6.455,85 €
			Equipos de protecciones colectivas			1.088,03 €
			Varios			1.508,10 €
			TOTAL CAPITULO 8			16.412,45 €

7.1.9 CONTROL DE CALIDAD

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-09	Capítulo		Seguridad y salud			
8.2	Partida	Ud	Plan de Control de calidad	1		€
			TOTAL CAPITULO 9			15.487,65 €

7.1.10 GESTIÓN DE RESIDUOS

Código	Nat	Ud	Resumen	Mediciones	Precio Unit	TOTAL
CAP.-10	Capítulo		Seguridad y salud			
8.3	Partida	Ud	Gestión de residuos	1		€
			TOTAL CAPITULO 10			3.612,01 €

7.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL

1. PARTIDAS

1.1. Cimentación.....	14.085,22 €
1.2. Estructura metálica.....	53.085,33 €
1.3. Cerramientos.....	15.324,5 €
1.4. Carpintería metálica.....	7.697
1.5. Grúa puente.....	12.494 €
1.6. Instalación contra incendios.....	1.198,25 €
1.7. Sistema de evacuación de agua.....	3.051,32 €
1.8. Seguridad y salud.....	16.412,45 €
1.9. Control de calidad.....	15.487,65 €
1.10. Gestión de residuos.....	3.612,01 €

SUMA TOTAL: 142.447,73 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 142.447,73 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de:

**CIENTO CUARENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE
EUROS Y SETENTA Y TRES CENTIMOS.**

7.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL.....	142.447,73 €
GASTOS GENERALES (13%).....	18.518,205 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%).....	8.546,86 €

TOTAL.....169.512,795 €

I.V.A.(21%).....	35.597,68 €
------------------	-------------

TOTAL..... 205.110,47 €

TOTAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA: 205.110,47 €

El presupuesto total de ejecución del proyecto asciende a la cantidad de:

DOSCINETOS CINCO MIL CIENTO DIEZ EUROS Y CUARENTA Y SIETE CENTIMOS.

En Etxebarri, a 23 de enero de 2017.

Fdo:

ÍNDICE

8. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8
8.1.1. MEMORIA	8
8.1.1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido..	8
8.1.1.1.1. Justificación.....	8
8.1.1.1.2. Objeto	8
8.1.1.1.3. Contenido del EBSS	9
8.1.1.2. Datos generales.....	10
8.1.1.2.1. Agentes.....	10
8.1.1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	10
8.1.1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno.....	11
8.1.1.2.4. Características generales de la obra.....	11
8.1.1.3. Medios de auxilio	12
8.1.1.3.1. Medios de auxilio en obra	12
8.1.1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	13
8.1.1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	14
8.1.1.4.1. Vestuarios	14
8.1.1.4.2. Aseos	14
8.1.1.4.3. Comedor	15
8.1.1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	15

8.1.1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	17
8.1.1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	20
8.1.1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.....	25
8.1.1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	29
8.1.1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	38
8.1.1.6.1. Caídas al mismo nivel.....	38
8.1.1.6.2. Caídas a distinto nivel.....	38
8.1.1.6.3. Polvo y partículas	38
8.1.1.6.4. Ruido.....	39
8.1.1.6.5. Esfuerzos.....	39
8.1.1.6.6. Incendios	39
8.1.1.6.7. Intoxicación por emanaciones	39
8.1.1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	40
8.1.1.7.1. Caída de objetos.....	40
8.1.1.7.2. Dermatitis.....	40
8.1.1.7.3. Electrocuciiones	41
8.1.1.7.4. Quemaduras	41
8.1.1.7.5. Golpes y cortes en las extremidades	41
8.1.1.8. Conocimientos de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	42
8.1.1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	42
8.1.1.8.2. Trabajos en instalaciones	42
8.1.1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices.....	43
8.1.1.9. Trabajos que implican riesgos especiales	43
8.1.1.10. Medidas en caso de emergencia.....	44
8.1.1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	44

8.1.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES	45
8.1.3. PLIEGO DE CONDICIONES	57
8.1.3.1. Pliego de cláusulas administrativas.....	57
8.1.3.1.1. Disposiciones generales.....	57
8.1.3.1.2. Disposiciones facultativas.....	57
8.1.3.1.3. Formación en Seguridad	64
8.1.3.1.4. Reconocimientos médicos.....	64
8.1.3.1.5. Salud e higiene en el trabajo	65
8.1.3.1.6. Documentación de obra.....	66
8.1.3.1.7. Disposiciones económicas	70
8.1.3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	71
8.1.3.2.1. Medios de protección colectiva.....	71
8.1.3.2.2. Medios de protección individual.....	72
8.1.3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	72
8.1.4. PLANOS	75
8.1.4.1. Plano.....	75
8.1.4.2. Fichas de seguridad.....	76
8.1.4.2.1. Entrada general a obra	76
8.1.4.2.2. Señalización vial de las obras en zonas urbanas.....	76
8.1.4.2.3. Cierres y vallados	77
8.1.4.2.4. Balizamientos y señalización vial	78
8.1.4.2.5. Señalización de seguridad.....	79
8.1.4.2.6. Señalización de emergencias.....	79
8.1.4.2.7. Protecciones de huecos	80
8.1.4.2.8. Distancias a excavaciones y desniveles.....	80
8.1.4.2.9. Proximidad a líneas eléctricas	81

8.1.4.2.10. Sistemas anti caída	83
8.1.4.2.11. Estabilidad de maquinaria móvil	84
8.1.4.2.12. Código gestual de órdenes de maquinaria	85
8.1.4.2.13. Elevación y traslado de cargas	86
8.1.4.2.14. Manejo manual de cargas	87
8.1.4.2.15. Escaleras de mano	88
8.1.4.2.16. Instalación eléctrica de obra	89
8.1.4.2.17. Equipos de protección individual (EPI) de uso general	90
8.1.4.2.18. Instalaciones de higiene y bienestar	92
8.1.4.2.19. Primeros auxilios	93
8.1.4.2.20. Primeros auxilios	96
8.1.4.2.21. Teléfonos de emergencia	97
8.1.4.2.22. Esquema general de medidas de seguridad	98
8.1.5. PRESUPUESTO	99
8.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	106
8.2.1. PLAN DE CONTROL	106
Artículo 6.- Condiciones del proyecto	106
6.1. Generalidades	106
6.2. Control del proyecto	108
Artículo 7.- Condiciones en la ejecución de las obras	108
7.1. Generalidades	108
7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	109
7.3. Control de la ejecución de obra	111

7.4. Control de la obra terminada	112
8.2.2. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA	112
8.2.2.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	112
8.2.2.2. Documentación del control de la obra	113
8.2.2.3. Certificado final de la obra	114
8.2.3. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA	115
8.2.3.1. Cimentación	115
8.2.3.1.1. Cimentaciones directas y profundas.....	115
8.2.3.1.2. Acondicionamiento del terreno – Excavación.....	115
8.2.3.2. Estructuras de acero	116
8.2.3.2.1. Control de calidad de materiales	116
8.2.3.2.2. Control de calidad de la fabricación.....	116
8.2.3.2.3. Control de calidad de montaje	116
8.2.3.3. Cerramientos y particiones	117
8.2.3.4. Instalaciones eléctricas.....	117
8.2.3.5. Instalaciones de fontanería.....	119
8.2.3.6. Instalaciones de protección contra incendios	120
8.2.4. PRESUPUESTO	121
8.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	126
8.3.1. Antecedentes.....	126
8.3.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	126
8.3.3. Medidas para la prevención de residuos en la obra.....	128
8.3.4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán	

los residuos que se generarán en la obra.....	129
8.3.5. Medidas para la separación de los residuos en obra.....	130
8.3.6. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición de la obra	131
8.3.7. Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto	131
8.3.8. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra	132
8.3.9. Presupuesto.....	133
8.4. PLAN DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	135
8.4.1. Caracterización del establecimiento.....	135
8.4.2. Sectores de incendio.....	135
8.4.3. Nivel de riesgo intrínseco de cada sector	135
8.4.4. Nivel de riesgo intrínseco del edificio	137
8.4.5. Requisitos constructivos del establecimiento	138
8.4.5.1. Condiciones del entorno de los edificios.....	138
8.4.5.2. Condiciones de aproximación de edificios.....	138
8.4.5.3. Máxima superficie construida para cada sector de incendio	139
8.4.5.4. Materiales	139
8.4.5.4.1. Revestimientos	139
8.4.5.4.2. Elementos portantes.....	140
8.4.6. Evacuación.....	142
8.4.6.1. Ocupación	142

8.4.6.2. Longitud del recorrido de evacuación	142
8.4.6.3. Escaleras	142
8.4.7. Ventilación.....	143
8.4.8. Almacenamientos.....	143
8.4.9. Instalaciones técnicas	144
8.4.10. Riesgo de fuego forestal	144
8.4.11. Instalaciones de protección.....	144
8.4.11.1. Sistemas automáticos de detección de incendios	144
8.4.11.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	145
8.4.11.3. Sistema de comunicación de alarma	145
8.4.11.4. Sistemas de hidrantes exteriores.....	145
8.4.11.5. Extintores de incendio	145
8.4.11.6. Bocas de incendio	146
8.4.11.7. Sistemas de columna seca	146
8.4.11.8. Sistemas rociadores automáticos de agua	146
8.4.11.9. Sistemas de agua pulverizada.....	146
8.4.11.10. Sistema de espuma física.....	146
8.4.11.11. Sistema de extinción por polvo	146
8.4.11.12. Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos.....	147
8.4.11.13. Sistema de alumbrado de emergencia	147
8.4.11.14. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.....	147
8.4.11.15. Señalización	147

8.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1.1. MEMORIA

8.1.1.1. **CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO.**

8.1.1.1.1. JUSTIFICACIÓN

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio de seguridad y salud, debido a que se den alguno de los supuestos del el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

8.1.1.1.2 OBJETO

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son: Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores

Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios

Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo:

- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

8.1.1.1.3. CONTENIDO DEL ESS

De acuerdo con el artículo 6 del Real Decreto 1627/97, el Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el estudio básico se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o

mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

8.1.1.2. DATOS GENERALES

8.1.1.2.1. AGENTES

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Promotor	no definido
Autor del proyecto	Alain Argerey
Constructor - Jefe de obra	no definido
Coordinador de seguridad y salud	no definido

8.1.1.2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Denominación del proyecto	DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL
Plantas sobre rasante	2
Plantas bajo rasante	0
Presupuesto de ejecución material	433.375,59 €
Plazo de ejecución	5 meses

Núm. máx. operarios	20
---------------------	----

8.1.1.2.3. EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Dirección	C/Egetiaga , 34 Etxebarri (Vizcaya).
Accesos a la obra	
Topografía del terreno	
Edificaciones colindantes	
Servidumbres y condicionantes	
Climatología	

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

8.1.1.2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

Descripción de las características de las unidades de la obra que

pueden influir en la previsión de los riesgos laborales.

8.1.1.3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

8.1.1.3.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI.

A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

8.1.1.4. Desinfectantes y antisépticos autorizados

8.1.1.5. Gasas estériles

8.1.1.6. Algodón hidrófilo

8.1.1.7. Vendas

8.1.1.8. Esparadrapo

8.1.1.9. Apósitos adhesivos

8.1.1.10. Tijeras

8.1.1.11. Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de

primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

8.1.1.3.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE: CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital de Galdakao Labeaga Auzoa, 48960, Galdakao 94 00 70 00	8,00 km
Empresas de ambulancias	Ambulancias Bizkaia 48013 Bilbao (Bizkaia) 94 497 01 00	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Galdakao, se estima en 13 minutos, en condiciones normales de tráfico.

8.1.1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

8.1.1.4.1. VESTUARIOS

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

8.1.1.4.2. ASEOS

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo

- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

8.1.1.4.3. COMEDOR

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

8.1.1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.

Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.

Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.

La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.

La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.

Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.

Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.

Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.

Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anti caída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anti clavos
- Botas de caña alta de goma

- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

8.1.1.5.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

- Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes:

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).

Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas.

Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.

Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.

Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas.

En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para

impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario.

Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.

Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.

Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

- Vallado de obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de

trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

8.1.1.5.2. DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás.
- Circulación de camiones con el volquete levantado.
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección.
- Caída de material desde la cuchara de la máquina.
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión.
- Vuelco de máquinas por exceso de carga.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas.
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes.
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos.
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás.
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados.

- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares anti ruido.
- Cinturón anti vibratorio para el operador de la máquina.

- Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

- Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.

- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anti caída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

- Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

- Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.

El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.

Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anti caída.

- Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electroclusiones por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.

Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.

Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

- Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación.

Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire.

En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar.

Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes.

Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Gafas de seguridad anti impactos.
- Protectores auditivos.

8.1.1.5.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Puntales

No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.

Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.

Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

- Torre de hormigonado

Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".

Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.

No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.

En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

- Escalera de mano

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.

Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.

Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.

El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.

Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.

Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anti caída.

- Andamio de borriquetas

Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.

Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones,

ladrillos, bovedillas u otros objetos.

Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas. Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

- *Andamio europeo*

Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos.

Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental.

Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad.

No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos.

8.1.1.5.4. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (Real Decreto 1495/86), las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Pala cargadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte. La extracción de tierras se efectuará en

posición frontal a la pendiente.

El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

- *Retroexcavadora*

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.

Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.

Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

- *Camión de caja basculante*

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.

No se circulará con la caja izada después de la descarga.

- *Camión para transporte*

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con

una lona.

Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.

En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

- Grúa torre

El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente.

La grúa torre será revisada y probada antes de su puesta en servicio, quedando dicha revisión debidamente documentada.

La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes y estables, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante.

Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre estará dotada de una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, disponiendo de un cable fijador para el amarre del cinturón de seguridad de los operarios.

La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre.

El acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa estará restringido a personas autorizadas.

El operador de la grúa se situará en un lugar seguro, desde el cual tenga una visibilidad continua de la carga. Si en algún punto del recorrido la

carga puede salir de su campo de visión, deberá realizar la maniobra con la ayuda de un señalista.

El gruista no trabajará en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación. En caso de que fuera necesario, dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa.

Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

- Hormigonera

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.

La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55. Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas. Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.

Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.

No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

- Vibrador

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará

protegida cuando discurra por zonas de paso.

Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.

Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.

El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.

Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.

Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s².

- Martillo picador

Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.

Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras. Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

- Maquinillo

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.

Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.

Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.

Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.

Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.

Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.

El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.

El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material

Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

- Sierra circular

Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.

Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.

Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos. El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas anti polvo y gafas.

- Sierra circular de mesa

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.

La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.

Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.

La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

- Cortadora de material cerámico

Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.

La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento. No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

- Equipo de soldadura

No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.

Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

- Herramientas manuales diversas

La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.

Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.

En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa anti proyección.

Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anti contactos eléctricos.

Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido

indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

8.1.1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

8.1.1.6.1. CAÍDAS AL MISMO NIVEL

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

8.1.1.6.2. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles. Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

8.1.1.6.3. POLVO Y PARTÍCULAS

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

Se usarán gafas de protección y mascarillas anti polvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

8.1.1.6.4. RUIDO

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo. Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

8.1.1.6.5. ESFUERZOS

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual. Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

8.1.1.6.6. INCENDIOS

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

8.1.1.6.7. INTOXICACIÓN POR EMANACIONES

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente. Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

8.1.1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

8.1.1.7.1. CAÍDA DE OBJETOS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

8.1.1.7.2. DERMATOSIS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

8.1.1.7.3. ELECTROCUCIONES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

8.1.1.7.4. QUEMADURAS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

8.1.1.7.5. GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes y botas de seguridad.

8.1.1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

8.1.1.8.1. TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

8.1.1.8.2. TRABAJOS EN INSTALACIONES

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

8.1.1.8.3. TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

8.1.1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

8.1.1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

8.1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3.

A tales estos efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e

inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

8.1.2. **NORMATIVA Y LEGISLACION APLICABLES**

- **SEGURIDAD Y SALUD**

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y

18 del Real Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del

Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del

Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de

construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

- SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
- Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria,

Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

2.1.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 18

de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la

Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de

Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de

Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de 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/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: 14 de mayo de 2003

Derogado el capítulo III por:

Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación

Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 24 de marzo de 2010

2.1.2. SEÑALIZACIONES Y CERRAMIENTOS DEL SOLAR

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

8.1.3. PLIEGO DE CONDICIONES

8.1.3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

8.1.3.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

- Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL, situada en C/ Egetiaga 34, Etxebarri Fca ArcelorMittal (Vizcaya), según el proyecto redactado por Alain Argerey. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

8.1.3.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la

obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

- El Promotor

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

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/97.

- El Proyectista

Es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

- El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/97:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/97, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su

caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/97.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que

les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

- La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/97, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

- Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

- Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades contenidas en la Guía Técnica sobre el R.D.

1627/97, de 24 de octubre, cuyas funciones consisten en:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

- Trabajadores Autónomos

Son las personas físicas distintas del Contratista y Subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asumen contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de Contratista o Subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

- Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

- Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo

establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

8.1.3.1.3. FORMACIÓN EN SEGURIDAD

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

8.1.3.1.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes

al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

8.1.3.1.5. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

- Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

- Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

8.1.3.1.6. DOCUMENTACIÓN DE OBRA

- Estudio básico de seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

- Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

- *Acta de aprobación del plan*

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

- *Aviso previo*

El Promotor efectuará un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso contendrá la fecha, dirección de la obra, Promotor, Proyectista, tipo de obra, Coordinador de Seguridad y Salud, fecha de inicio, duración prevista, número máximo de trabajadores en obra, número previsto y datos de identificación de los contratistas, subcontratistas y autónomos. El aviso deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose en el caso de que se incorporen a la obra un Coordinador de

Seguridad y Salud o contratistas no identificados, en el aviso inicialmente remitido a la autoridad laboral.

- Comunicación de apertura de centro de trabajo

Al inicio de la obra, el Contratista presentará la comunicación de apertura a la autoridad laboral, en un plazo máximo de 30 días.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

- Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los

trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

- *Libro de órdenes*

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

- *Libro de visitas*

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

- *Libro de subcontratación*

El Contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

8.1.3.1.7. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

Fianzas

De los precios

Precio básico

Precio unitario

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Precios contradictorios

Reclamación de aumento de precios

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

De la revisión de los precios contratados

Acopio de materiales

Obras por administración

Valoración y abono de los trabajos

Indemnizaciones mutuas

Retenciones en concepto de garantía

Plazos de ejecución y plan de obra

Liquidación económica de las obras

Liquidación final de la obra

8.1.3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

8.1.3.2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

8.1.3.2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

8.1.3.2.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

- Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

- Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción. 1 lavabo por cada retrete.

1 urinario por cada 25 hombres o fracción.

1 seca manos de celulosa o eléctrico por cada lavabo. 1 jabonera dosificadora por

cada lavabo.

1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.

1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

- Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

- Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

8.1.4. PLANOS

8.1.4.1. Plano

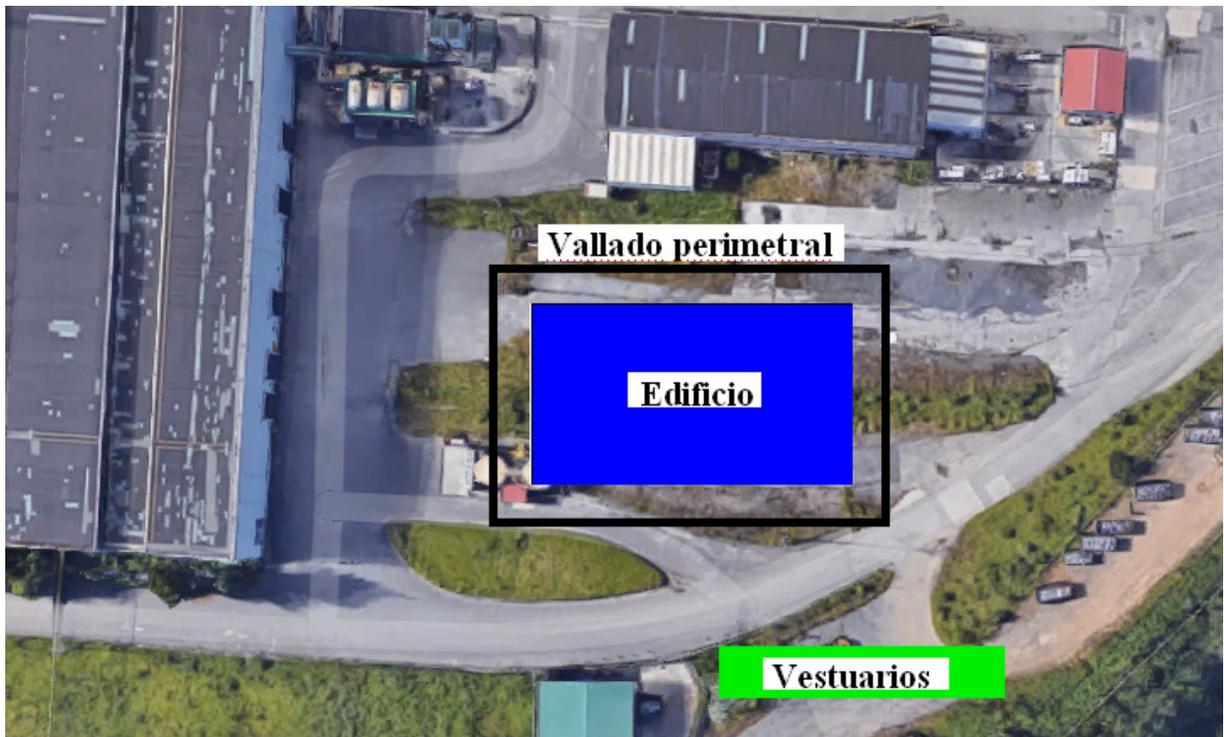


Imagen 8.1.1. Situacion edificacion

8.1.4.2. Fichas de seguridad

8.1.4.2.1. Entrada general a obra

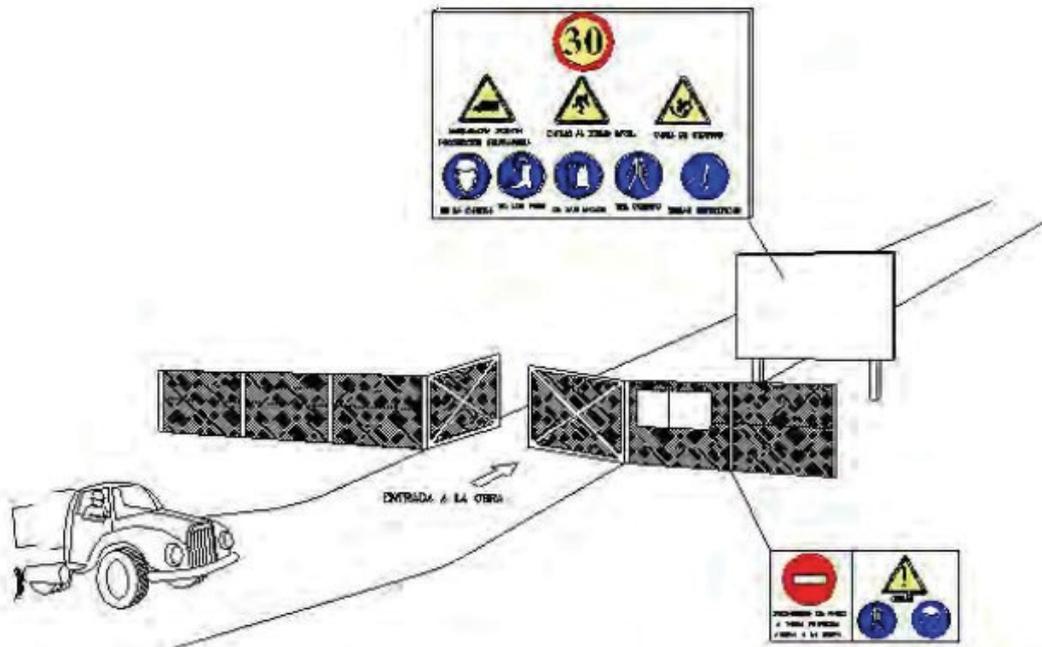


Imagen 8.1.2. Entrada general a obra

8.1.4.2.2. Señalización vial de las obras en zonas urbanas



Imagen 8.1.3. Señalización vial

8.1.4.2.3. Cierres y vallados

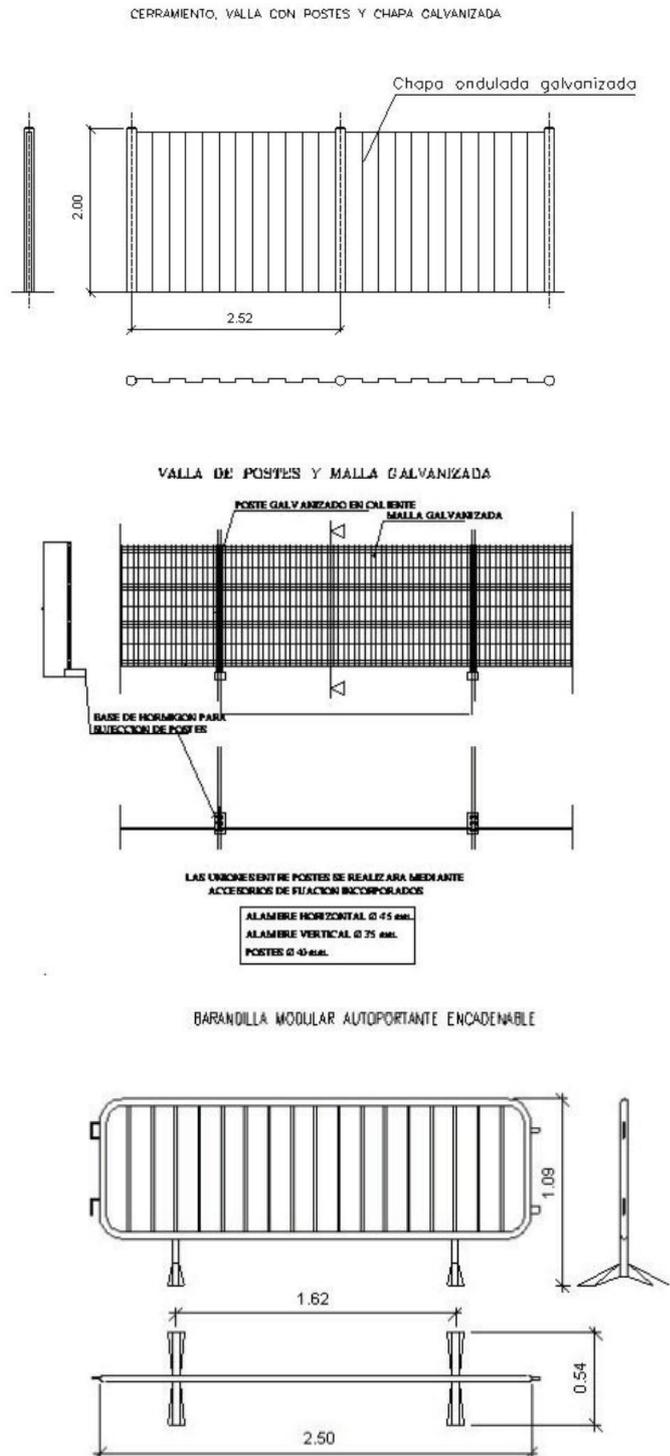


Imagen 8.1.4. Cierres y vallados

8.1.4.2.4. Balizamientos y señalización vial

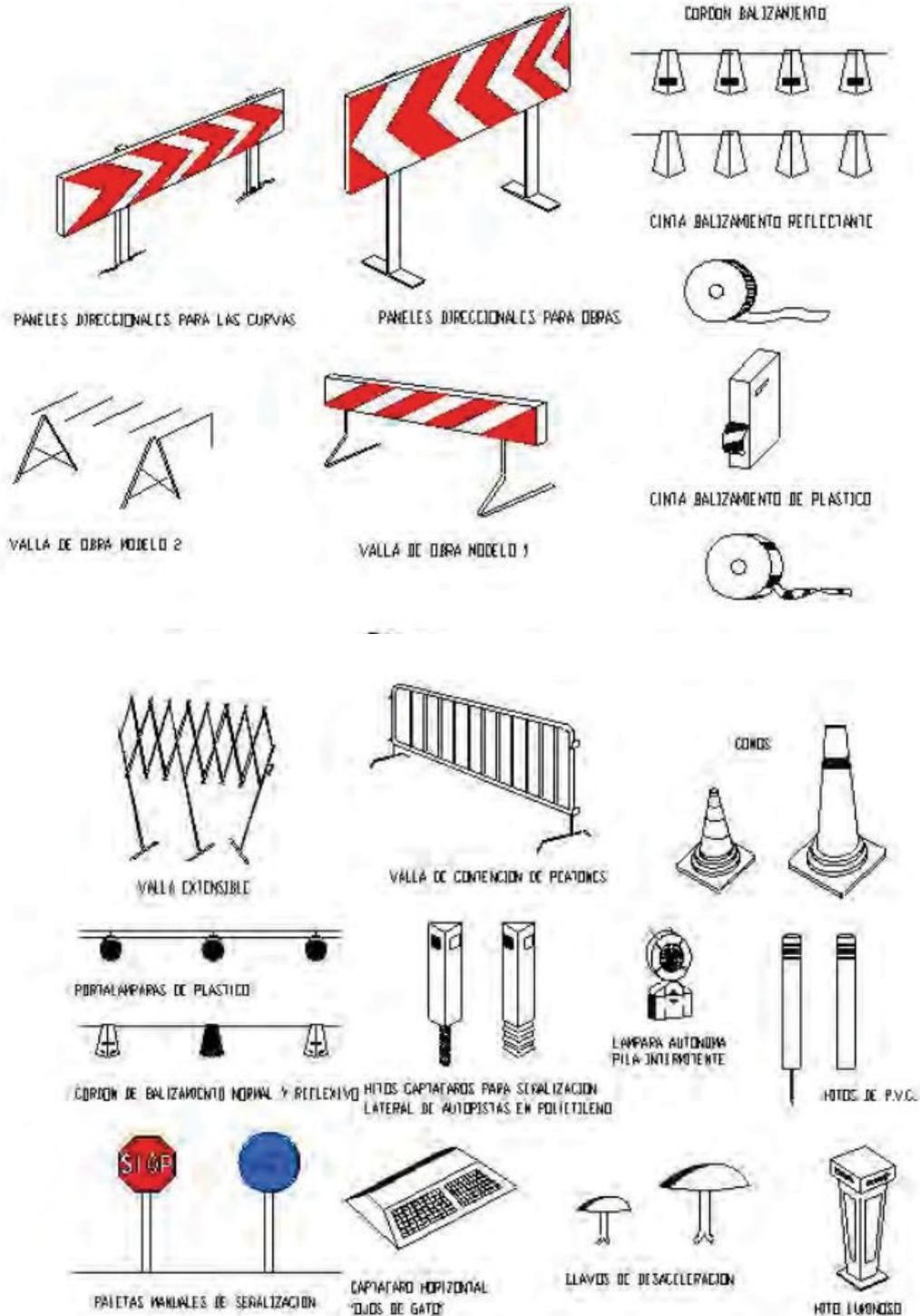


Imagen 8.1.5. Balizamientos y señalización vial

8.1.4.2.7. Protecciones de huecos

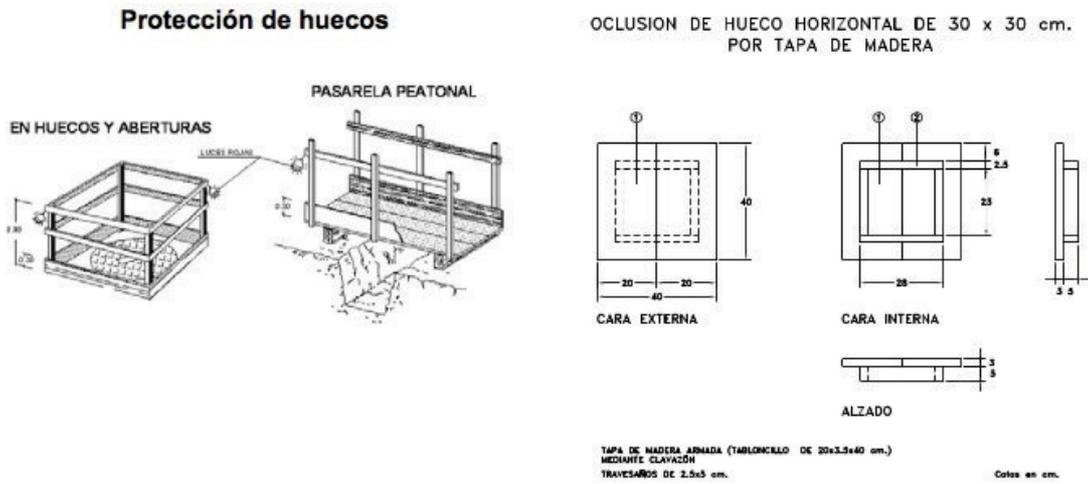
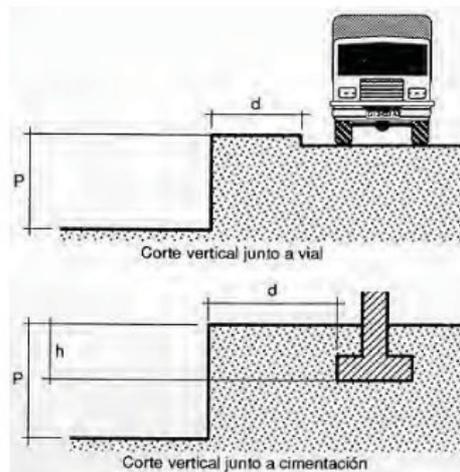


Imagen 8.1.7. Protección para huecos

8.1.4.2.8. Distancias a excavaciones y desniveles

CON CORTE VERTICAL

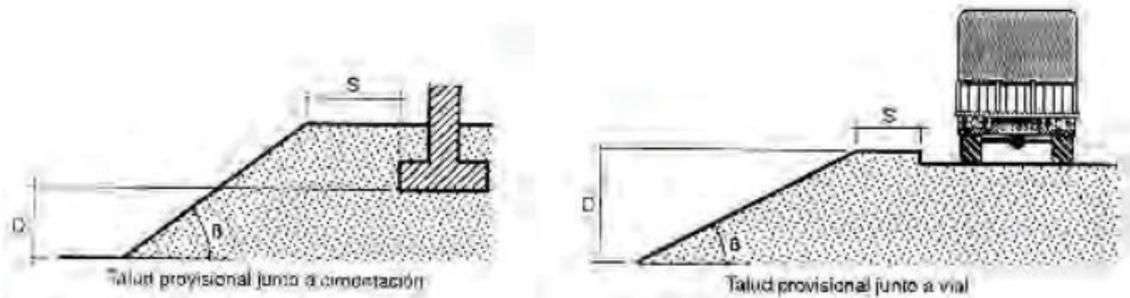


$$P \leq d/2 \text{ ó } P \leq h + d/2 \text{ respectivamente}$$

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

CON TALUD NATURAL



Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

Imagen 8.1.8. Distancia excavaciones y desniveles

8.1.4.2.9. Proximidad a líneas eléctricas

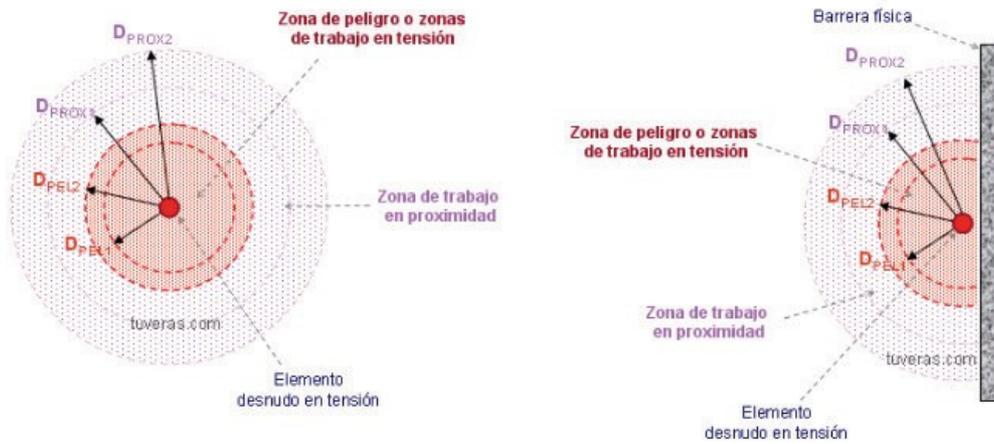
DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO*

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

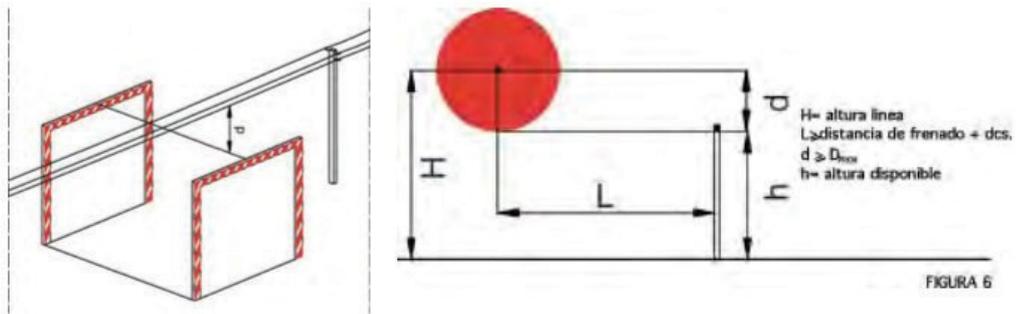
U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
 D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
 D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
 D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
 D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Tabla 8.1.1. Distancia zonas de trabajo

Esquema de zonas de peligro y proximidad



Barreras y pórticos de seguridad en presencia de líneas aéreas



Distancias a respetar en función de los medios de vigilancia

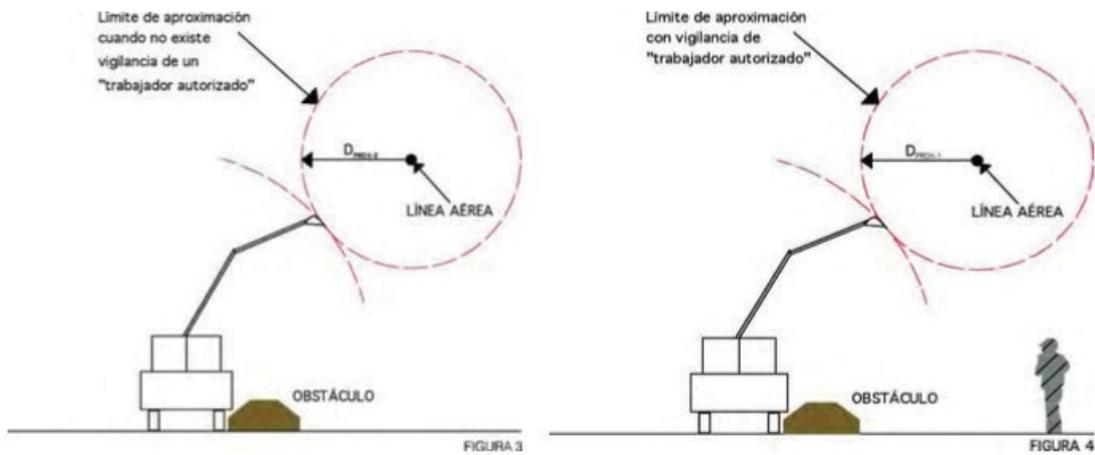
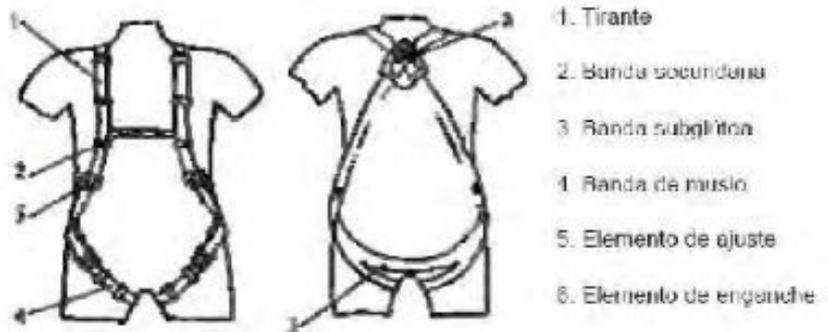


Imagen 8.1.9. Distancias líneas electricas

8.1.4.2.10. Sistemas anti caída

ARNES ANTICAIDA



USOS DEL ARNES ANTICAIDAS

De acuerdo a los requerimientos industriales específicos:

	Sistema de Protección	Función	Limitaciones
Arneses	Arnés Completo para el Cuerpo.	Limitar y detener la caída libre (severa) accidental desde altura. Permite el traslado o movimiento de un lado a otro en altura.	—,—
	Arnés de Pecho con Correas para las Piernas.	Para limitar y detener la caída libre.	—,—
Clase de Arneses	Arnés para el Pecho y Cintura.	Para limitar la caída, pero no se debe usar donde exista algún riesgo de caída libre vertical.	No usar donde exista riesgo de caída vertical (severa).
	Arnés de Suspensión Tipo Asiento.	Para sostener a una persona en posición sentada en un punto de trabajo.	No es un sistema para frenar o detener caídas.
	Arnés de Descenso/Suspensión.	Sólo para suspensión o soporte del usuario.	No es un sistema para frenar o detener caídas.

Imagen 8.1.10. Sistemas anticaid

8.1.4.2.11. Estabilidad de maquinaria móvil

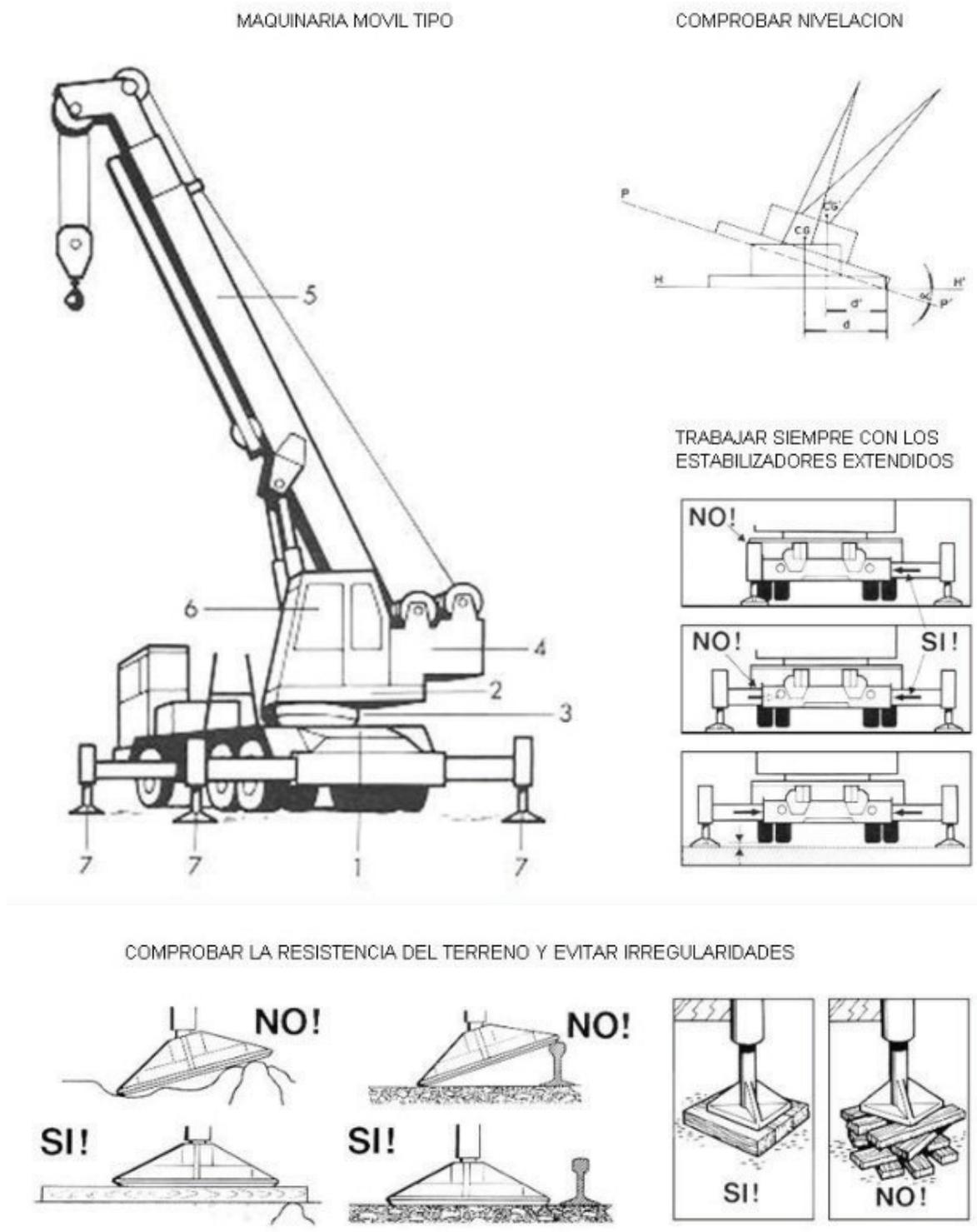


Imagen 8.1.11. Estabilidad de maquinaria movil

8.1.4.2.12. Código gestual de órdenes de maquinaria

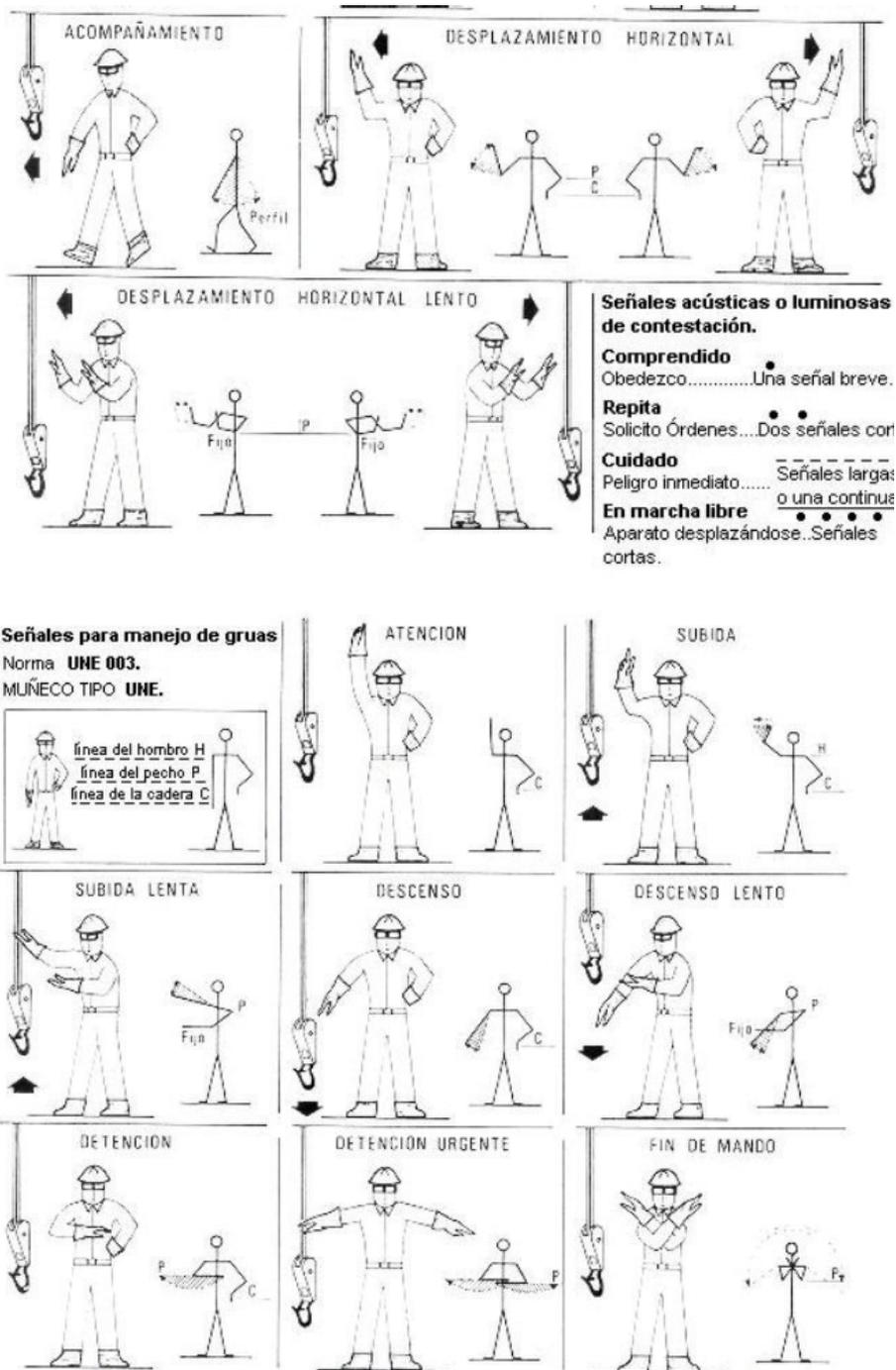


Imagen 8.1.12. Códigos gestuales maquinaria

8.1.4.2.13. Elevación y traslado de cargas

Nunca hacer trabajar una eslinga con un ángulo mayor de 90°. La carga irá siempre centrada.

ESLINGAS DE SEGURIDAD

El ángulo entre las patas de una eslinga debe ser siempre menor de 90°. Cuando el ángulo sea mayor de 90°, la capacidad de carga se reduce.

Ángulo	Carga en Kg
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

Ejemplo: suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 kg, entonces sus ramas en ángulo de 30°

No balancear la carga para aumentar el alcance y evitar los tiros sesgados

Evitar ramales cruzados

NO

SI

Evitar deslizamientos de la eslinga

Cuelgue de tubos o piezas de longitud considerable

Imagen 8.1.12 Elevación y traslado de cargas

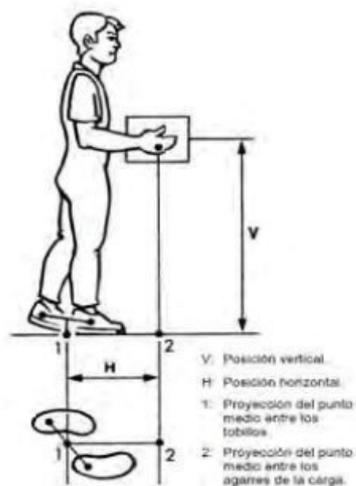
8.1.4.2.14. Manejo manual de cargas

<i>Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de mantenimiento</i>			
	Peso máximo	Factor corrección	% Población protegida
En general	25 kg	1	85%
Mayor protección	15 kg	0,6	95%
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40 kg	1,6	Datos no disponibles

Manipulación manual de cargas
Medidas de prevención y protección
PESO ACEPTABLE



Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación (kg)



Giro del tronco	Factor corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60 °)	0,8
Muy girado (90°)	0,7

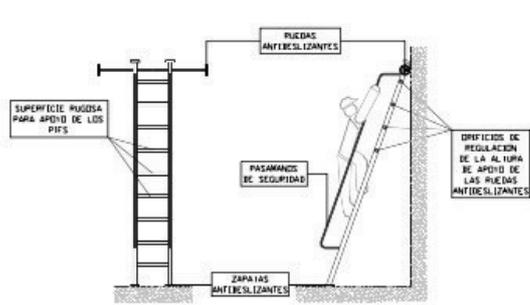
Tipo de agarre	Factor corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

Procedimiento correcto de levantamiento manual de cargas

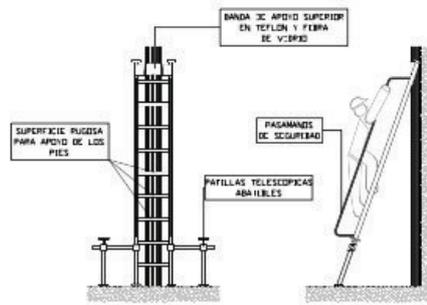


Imagen 8.1.13. Manejo manual de cargas

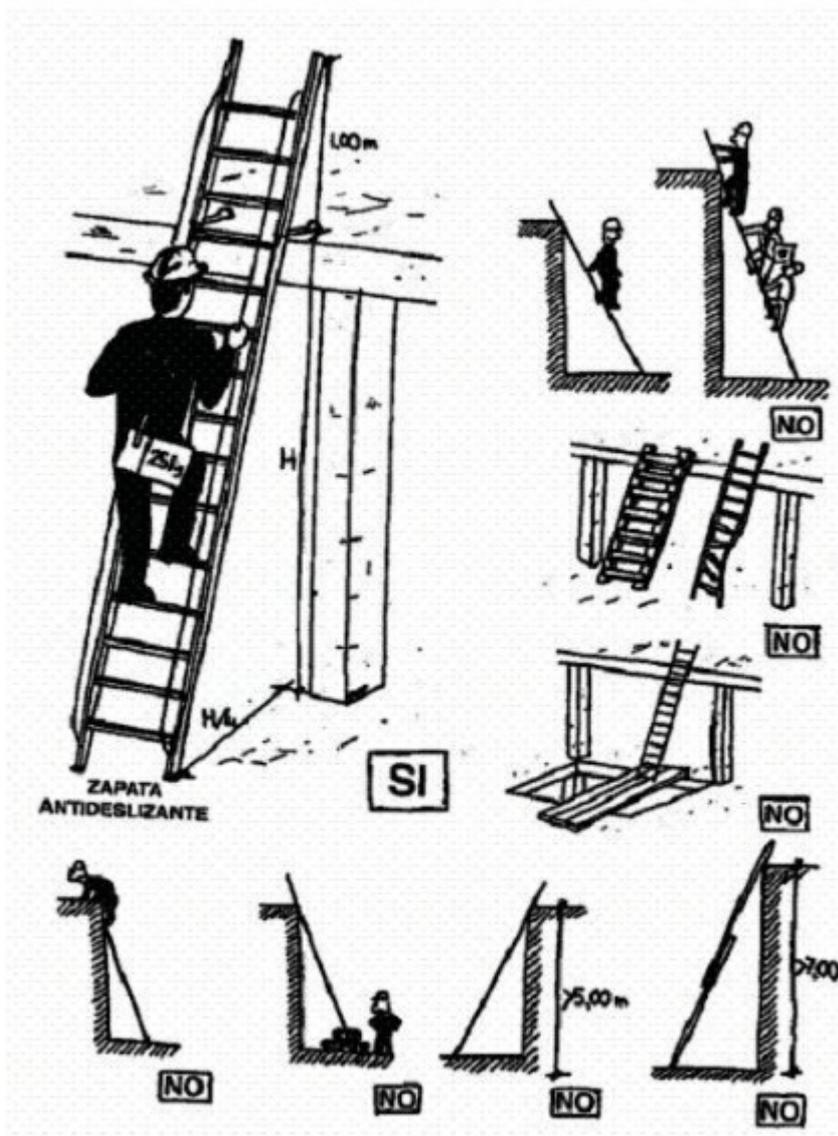
8.1.4.2.15. Escaleras de mano



ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL



ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS LONGITUDINALES Y ESTRECHOS



8.1.14. Escaleras de mano

8.1.4.2.16. Instalación eléctrica de obra

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

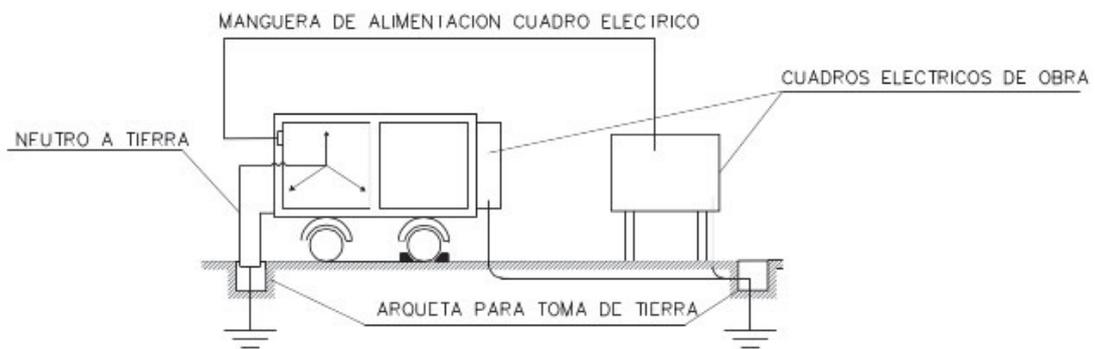
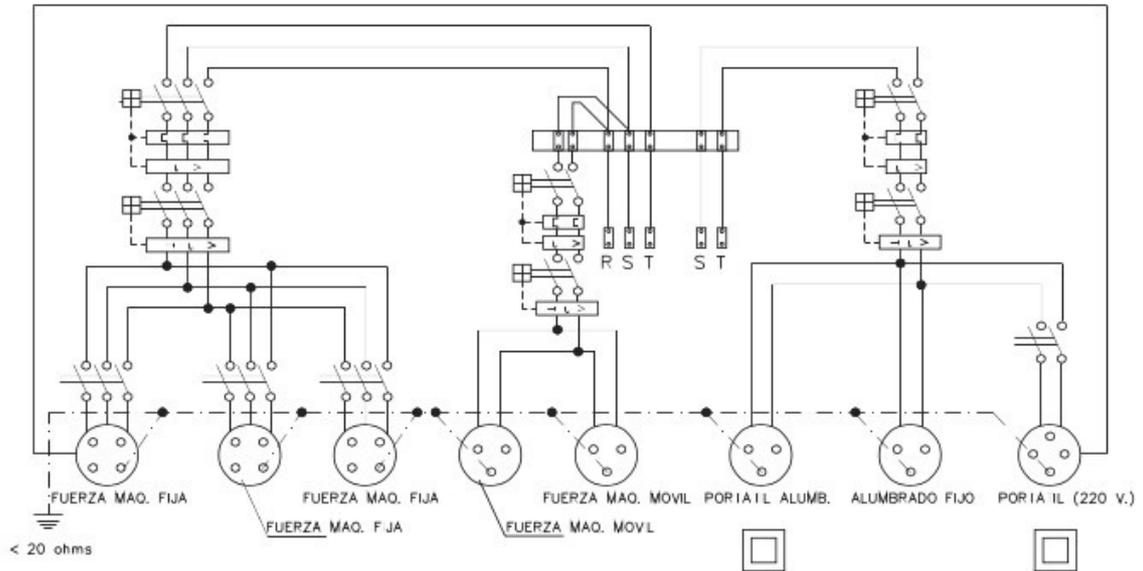
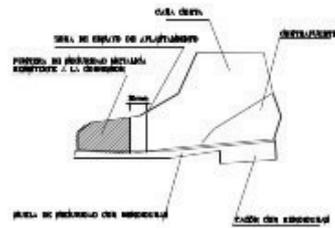


Imagen 8.1.15. Instalación eléctrica de obra

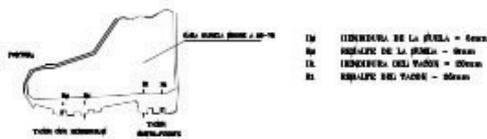
BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)



BOTAS IMPERMEABLES DE GOMA O MATERIAL PLÁSTICO SINTÉTICO.



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



TRAJE IMPERMEABLE



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

CHALECO REFLECTANTE



Imagen 8.1.16. equipos de protección individual

8.1.4.2.19. Primeros auxilios

INSTRUCCIONES BÁSICAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS

SI	NO
HERIDAS SUPERFICIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lavar la herida con agua jabonosa. ▶ Secar con gasa. ▶ Aplicar yodo (Iodina, Betadine...etc.) ▶ Cubrir la herida (tinta, gasa con esparadrapo...etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No limpiar con alcohol. ▶ No secar con algodón. ▶ No aplicar pomadas.
HERIDAS PROFUNDAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lavar con agua jabonosa o aplicar gasa con agua oxigenada ▶ Acudir al centro asistencial más próximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No usar alcohol y desinfectante colorante (Betadine, Mercromina...etc.) ▶ No manipular la herida.
HERIDAS MUY SANGRANTES	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Taponar con gasas o algodón envuelto en gasa y efectuar compresión directa. Torniquete sólo como último remedio. ▶ Acudir al centro asistencial más próximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No manipular la herida. ▶ No usar torniquetes estrechos.
HERIDAS QUE CONTENGAN CUERPOS EXTRAÑOS	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Acudir al centro asistencial más próximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No manipular la herida.
QUEMADURAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Enfriar la quemadura con agua durante 20 minutos. ▶ Acudir al centro asistencial más próximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No usar pomadas ▶ No romper las ampollas. ▶ No quitar la ropa si está pegada.
CUERPOS EXTRAÑOS EN LOS OJOS	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lavado abundante con agua limpia ▶ Cubrir ambos ojos con gasa y esparadrapo. ▶ Acudir al centro asistencial más próximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No manipular el cuerpo extraño. ▶ No intentar la extracción. ▶ No usar colirios y pomadas.
GOLPES Y CONTUSIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aplicar frío. ▶ Aplicar analgésico sobre la piel (Tantum, Fastum Gel...etc.) ▶ Vendaje compresivo si hay hinchazón. ▶ Ante la mínima sospecha de lesión importante acudir al centro asistencial más próximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No toque directamente en la piel. ▶ No pinchar los hematomas.

¿QUÉ HACER ANTE UNA CAÍDA DESDE ALTURA?

SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Llamar de inmediato a la ambulancia. ▶ Trasladarlo sólo si fuera fundamental por peligro inminente y siempre de acuerdo a las instrucciones básicas (véanse imágenes inferiores) ▶ Tumbarlo boca arriba con la cabeza ligeramente ladeada. ▶ Comprobar la respiración. Desobstruir las vías respiratorias en caso necesario (retirar lengua, dentadura postiza...etc.) ▶ Comprobar el pulso. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No amontonarse alrededor del accidentado. ▶ No mover al accidentado si no es estrictamente necesario. ▶ No moverlo sin seguir las instrucciones básicas (véanse imágenes inferiores).

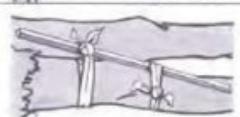
PROCEDIMIENTO PARA MOVER A UN ACCIDENTADO (SÓLO EN CASO IMPRESCINDIBLE)	
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Mantener alineados la cabeza-cuello y tronco. ➢ Inmovilizar la cabeza y cuello. ➢ Trasladar a una superficie rígida y plana.
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tumbarlo boca arriba y mantenerlo inmovilizado.

Colocar esta hoja en lugares fácilmente visibles dentro del centro de trabajo.

EN CASO DE GRANDES HEMORRAGIAS

<ol style="list-style-type: none"> 1) Compresión directa sobre la herida. 2) Elevar el miembro afectado. 3) Si el sangrado no se detiene presionar sobre la arteria principal entre la herida y el corazón (consultar imagen). 4) Utilizar el torniquete sólo en el caso de que se siga perdiendo sangre abundantemente. 	
---	---

¿CÓMO REALIZAR UN TORNIQUETE?

<p>Use un pedazo ancho y resistente de cualquier tela (5 cm. aproximadamente). Aplique el torniquete alrededor de la parte superior del miembro y por encima de la herida. Amarre un medio nudo. No use alambre, soga u otro material parecido.</p>	<p>1</p> 
<p>Ponga un pedazo de palo o rama encima y haga otro nudo.</p>	<p>2</p> 
<p>Déje vueltas hasta que ajuste lo suficientemente para parar la hemorragia.</p>	<p>3</p> 
<p>Después de colocar el torniquete y hasta que la víctima sea atendida en un centro asistencial, el mismo deberá aflojarse un poco, para permitir el riego sanguíneo del resto del miembro afectado, por lo menos cada 15 a 20 minutos, volviendo a apretarlo nuevamente.</p>	<p>4</p> 

Es muy importante reflejar en un lugar visible de la víctima, la hora y la localización del torniquete y debe procurarse mantenerlo a la vista de todos, sin ocultarlo con ropa u otros objetos. Informe a los servicios sanitarios de su existencia.

EN CASO DE AMPUTACIONES

1) Controlar la hemorragia. Aplicar un torniquete si procediera.

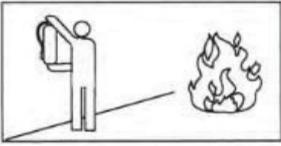
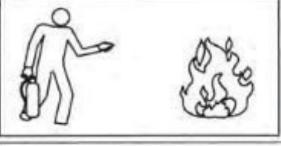
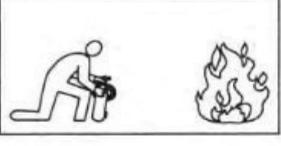
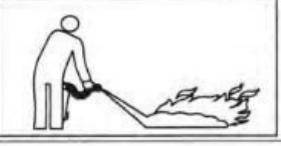
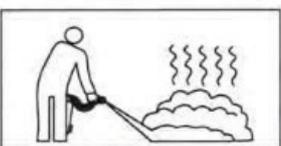
2) Guardar la parte amputada de la siguiente forma:

- Se cubrirá con apósitos estériles.	1	
- Se colocará dentro de una bolsa de plástico.	2	
- Se colocará dentro de otra bolsa de plástico.	3	
- De ser posible, se introducirá en un recipiente con hielo en su interior.	4	

3) Trasladar la parte amputada junto al lesionado a un centro especializado en reimplantes.

Imagen 8.1.18. Primeros auxilios

8.1.4.2.20. Actuación en caso de incendio

CÓMO UTILIZAR UN EXTINTOR	
<p>Coja el extintor más próximo que sea apropiado a la clase de fuego. Recuerde que no se ha de utilizar agua en caso de fuego sobre instalaciones eléctricas.</p>	
<p>Sin accionarlo, dirijase a las proximidades del fuego manteniendo una distancia de seguridad mínima de 1 metro. Se atacará el fuego con un extintor manteniéndose siempre entre éste y la salida y con el viento o la corriente de aire a la espalda.</p>	
<p>Prepare el extintor, según las instrucciones que están indicadas en la etiqueta del propio extintor. Generalmente deberá hacer lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dejando el extintor en el suelo, coja la pistola o boquilla de descarga y el asa de transporte, inclinándolo un poco hacia delante. - Con la otra mano, quite el precinto, tirando del pasador hacia fuera. 	
<p>Presione la palanca de descarga para comprobar que funciona el extintor. En caso de que el extintor fuese de CO2 llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.</p>	
<p>Dirija el chorro del extintor a la base del fuego hasta la total extinción o hasta que se agote el contenido del extintor. En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos. Si arden materias solidas, una vez apagado el fuego, se removerán las brasas para impedir una reignición posterior.</p>	

ANTE FUEGO EN INSTALACIONES O APARATOS ELÉCTRICOS

<p>Si arden aparatos eléctricos no se atacará el fuego sin desenchufarlos antes. Si no es posible tocar el enchufe, se desconectará el automático general.</p>	
 <p>Nunca se utilizará agua como agente extintor ante un fuego eléctrico. Utilícese un extintor de CO2 o de eficacia ante fuegos de tipo E.</p>	

ANTE FUEGO EN EL CUERPO

<p>Pida ayuda. Estírese en el suelo y ruede sobre si mismo. Para ayudar a apagar a otra persona, cúbrala con una manta o haga que ruede por el suelo. Apagado el fuego, proteja del frío al quemado y avise al médico. No corra. No use el extintor sobre la persona.</p>		
--	--	---

Imagen 8.1.19. Actuación en caso de incendio

8.1.4.2.21. Teléfonos de emergencia

TELÉFONOS DE URGENCIA



TELÉFONO GENERAL DE EMERGENCIAS (SOS DEIAK)

- 1) - ¿Quién llama? Número de teléfono desde el cual se realiza la llamada.
- 2) - ¿Desde dónde? Dirección e identificación exacta del lugar.
- 3) - ¿Qué sucede? Descripción del motivo de la emergencia (incendio, derrumbe, inundación, explosión, aplastamiento, enfermedad súbita...etc.)
- 4) - Consecuencias de la emergencia. ¿Hay heridos? En caso afirmativo:
 - N° de afectados.
 - Tipo de afección (intoxicados, quemados, heridos...etc.)
 - Gravedad aparente (hemorragias, nivel de consciencia, ¿Respira?...etc.)

	TELÉFONO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	91 562 04 20
Nota: Antes de llamar tenga a mano la etiqueta o ficha toxicológica del producto con el cual se ha intoxicado el trabajador. Le preguntarán por: el nombre comercial del producto y sus componentes.		
	BOMBEROS	112
OTROS TELÉFONOS DE INTERÉS		
ERTZAINZA (BIZKAIA)	94 444 14 44	
AMBULANCIAS	112	
MUTUA DE TRABAJO		
RESPONSABLE DE SEGURIDAD		
 PUNTO DE REUNIÓN	LUGAR DE REUNIÓN PARA CASO DE EVACUACIÓN	

Colocar esta hoja en lugares fácilmente visibles dentro del centro de trabajo.

Imagen 8.1.20. Telefonos de emergencia

8.1.4.2.22. Esquema general de medidas de seguridad

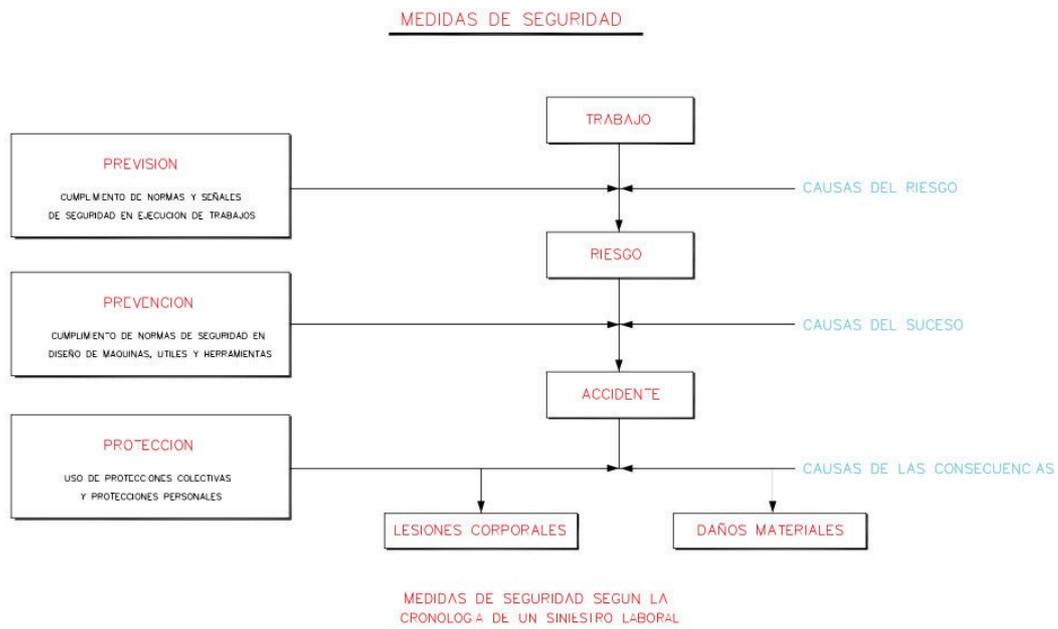


Imagen 8.1.21. Medidas de seguridad

8.1.5. PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
Nº	U d	Descripción	Medición	Imp. Unida d	TOTAL
1.1	m	Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua.	6,000	128,14 €	768,84 €
1.2	m	Alquiler de barracón con aislamiento modelo "vestuario o comedor" para 10 personas, sin incluir mobiliario ni acometida eléctrica y de agua.	6,000	139,12 €	834,72 €
1.3	ud	Espejo instalado en aseos.	3,000	7,48 €	22,44 €
1.4	ud	Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	24,000	89,18 €	2.140,32 €
1.5	ud	Mesa de madera capacidad para 10 personas	2,000	109,64 €	219,28 €
1.6	ud	Banco de madera capacidad 5 personas	5,000	45,07 €	225,35 €
1.7	ud	Recipiente de recogida de basura	6,000	35,04 €	210,24 €
1.8	ud	Percha para duchas o inodoros	40,000	3,48 €	139,20 €
1.9	h	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).	120,000	10,33 €	1.239,60 €
TOTAL					5.799,99 €
Capítulo nº 1					€

Presupuesto parcial nº 2 VALLADO Y SEÑALIZACIÓN				
Nº	Ud	Descripción	Medición	Imp. Unida d TOTAL
2.1	m	Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.	200,000	16,00 € 3.200,00
2.2	ud	Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.	30,000	33,70 € 1.011,00
2.3	ud	Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada	16,000	74,50 € 1.192,00
2.4	ud	Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.	5,000	2,99 € 14,95
2.5	m	Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado.	1000,000	0,89 € 890,00
2.6	ud	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante sf Norma 83IC.MOPU, colocado.	10,000	14,79 € 147,90
				6.455,85
TOTAL Capítulo nº2				€

Presupuesto parcial nº 3 PROTECCIONES COLECTIVAS				
Nº	Ud Descripción	Medición	Imp. Unidad	TOTAL
3.1	m2 Protección de huecos horizontales con tabloncillos de madera unidos entre sí por tablas clavadas, incluido elementos de fijación al hueco que evite su desplazamiento, incluido desmontaje.	18,000	19,46 €	350,28 €
3.2	ud Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.	6,000	40,40 €	242,40 €
3.3	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34Af233B de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	4,000	63,55 €	254,20 €
3.4	ud Aro salvavidas homologado con aprobación SOLAS 74f96 y C.E. 96-98, fabricado en polietileno moldeado rígido, con interior de espuma expandida con guimalda y bandas reflectantes. Color naranja, diámetro exterior de 750 mm; diámetro interior de 440mm; grueso 96mm.	5,000	42,44 €	212,20 €
3.5	ud Cabo polietileno trenzado de diámetro 8 mm color naranja y 30 m de largo. Carga de rotura 400 kg, con gancho de nylon en su extremo para asegurar el aro salvavidas.	5,000	5,79 €	28,95 €

TOTAL Capítulo nº3	1.088,03
	€

Presupuesto parcial nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
Nº	Ud	Descripción	Medición	Imp. Unida TOTAL
4.1	ud	Gorra tipo béisbol con anagrama en siete colores.	40,000	1,34 € 53,60 €
4.2	ud	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas anti sudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	20,000	5,81 € 116,20 €
4.3	ud	Protector auditivo de orejas, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	10,000	8,11 € 81,10 €
4.4	ud	Mascarilla auto filtrante plegada, con válvula; para protección contra partículas sólidas y líquidas; para más de un turno de trabajo (D). Clase FFP2S (SL) 12xTLV. Norma UNE-EN 149.	20,000	1,83 € 36,60 €
4.5	ud	Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Tipo manual, con marco soporte del ocular fijo y cubre filtro. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169.	4,000	6,25 € 25,00 €

4.6	ud	Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	20,000	6,93 €	138,60 €
4.7	ud	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 grfm2. Norma UNE-EN 340.	20,000	8,01 €	160,20 €
4.8	ud	Chaleco de alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroreflexión de las bandas.	20,000	2,86 €	57,20 €
4.9	ud	Traje impermeable en PVC, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.	20,000	2,41 €	48,20 €
4.10	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con velcro.	10,000	5,76 €	57,60 €

4.11	ud	Cinturón portaherramientas	12,000	6,78 €	81,36 €
4.12	ud	Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.	5,000	49,06 €	245,30 €
4.13	par	Guantes impermeabilizados, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 4; al corte, 1; al rasgado, 1; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	20,000	0,97 €	19,40 €
4.14	par	Guantes de neopreno, de protección contra riesgos químicos (productos agresivos, ácidos, bases y aceites); impermeables y reutilizables; Longitud mayor o igual a 350 mm. Normas UNE-EN 374, UNE-EN 388.	20,000	0,72 €	14,40 €
4.15	ud	Manguito para soldador, totalmente en piel. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532.	4,000	4,98 €	19,92 €
4.16	par	Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestética (A); protección del talón contra choques €; suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por			

cordones;
cañas forradas y acolchados internos
en
caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB +
A + E +
P). Norma UNE-EN 345.

20,000 12,82 € **256,40**
€

4.17 par Botas de seguridad en goma o
PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela
con resistencia a la perforación (P);
antideslizante con
resaltes. Categoría: S1 + P (SB + P).

20,000 7,47 € **149,40 €**

1.560,48
TOTAL Capítulo nº4 €

Presupuesto parcial nº 5 VARIOS

Nº	Ud Descripción	Medición	Imp. Unidad	TOT AL
5.1	ud Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486f1997.	4,000	39,53 €	158,12 €
5.2	ud Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	6,000	28,03 €	168,18 €
5.3	ud Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	6,000	144,10 €	864,60 €
5.4	h Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	20,000	15,86 €	317,20 €

1.508,10
TOTAL Capítulo nº5 €

TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	16.412,45 €
---	-----------------------

8.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.2.1. PLAN DE CONTROL.

De acuerdo con el CTE, el Proyecto debe incluir como parte documental del contenido del mismo, un Plan de Control de calidad, que ha de cumplir lo recogido en la Parte I Anejo I, Artículos 6 y 7 y lo indicado en el Anejo II, que se acompaña.

Artículo 6.- Condiciones del proyecto.

6.1. Generalidades

1. El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

a) las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse;

b) las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y

mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos;

c) las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio; y

d) las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución.

Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:

a) el proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento; y

b) el proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el

proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

4. En el Anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

6.2. Control del proyecto

1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo.

2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

Artículo 7. Condiciones en la ejecución de las obras.

7.1. Generalidades

1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación

del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2;

b) control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y c) control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo

7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al

director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

7.3. Control de ejecución de la obra

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y

procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

7.4. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

8.2.2. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.

En este apartado se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

8.2.2.1. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

a) el Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo;

b) el Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre;

c) el proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra;

d) la licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y

e) el certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

8.2.2.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

a) el director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

b) el constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

c) la documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

8.2.2.3. CERTIFICADO FINAL DE OBRA

1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

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

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

a) descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

b) relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

8.2.3. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA.

8.2.3.1. CIMENTACIÓN.

8.2.3.1.1. Cimentaciones directas y profundas.

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE (Seguridad Estructural Cimientos).
- Control de fabricación y transporte de hormigones.

8.2.3.1.2. Acondicionamiento del terreno - Excavación:

- Control de movimientos en la excavación.
- Control del material relleno y del grado de compacidad. - Gestión de agua:
- Control del nivel freático.
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno.
- Control de las propiedades del terreno tras la mejora.
- Anclajes al terreno
- Según norma UNE EN 1537:2001

8.2.3.2. ESTRUCTURAS DE ACERO

8.2.3.2.1. Control de calidad de materiales.

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

8.2.3.2.2. Control de calidad de la fabricación

- Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá Memoria de fabricación. Planos de taller y plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de la fabricación.
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
- Cualificación del personal
- Sistema de trazado adecuado.

8.2.3.2.3. Control de calidad de montaje

- Control de calidad de la documentación del montaje.
- Memoria de montaje.
- Planos de montaje.
- Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad del montaje.

8.2.3.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos.
- Control de ejecución en obra.
- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos, y especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

8.2.3.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las instrucciones Técnicas Complementarias.

- Suministro y recepción de productos Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución de obra.
- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto
- Verificar características de la caja transformador: Tabiquería, cimentación, apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.

- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas de instalación empotrada.
- Sujeción de cables de señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo, y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
 - ! Aspecto exterior e interior.
 - ! Dimensiones.
 - ! Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores , automáticos, diferenciales, relés, etc..).
 - ! Fijación de elementos y conexionado.

- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento
 - ! Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
 - ! Disparo de automáticos
 - ! Encendido de alumbrado.
 - ! Circuito de fuerza.
 - ! Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

8.2.3.5. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

*Suministro y recepción de productos Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución en obra:
 - ! Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - ! Punto de conexión de la red general y acometida.
 - ! Instalación general interior: Características de tuberías y de valvulería.
 - ! Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- Pruebas de las instalaciones:
- Pruebas de resistencia mecánica y estanquidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de la prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
 - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos del agua
 - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
 - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
 - d) Medición de temperaturas en la red.
 - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería - Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).

- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento durante 24 horas).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

8.2.3.6. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA

INCENDIOS. Control de calidad de la documentación

del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales RD 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto, que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por la que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

8.2.4. PRESUPUESTO

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD					
Nº	U	Descripción	Medición	Imp. Unidad	TOTAL
1	ud	Ensayo sobre una muestra de cal, con determinación de: finura de molido, estabilidad de volumen, análisis químico, principio y fin de fraguado y resistencia a compresión.	1,000	625,17 €	625,17 €
2	ud	Ensayo sobre una muestra de yeso o escayola, con determinación de: finura de molido y trabajabilidad (tiempos de fraguado), análisis químico, análisis de fases, humedad, absorción de agua, índice de pureza.	1,000	658,67 €	658,67 €
3	ud	Ensayo para la determinación del grado de dureza superficial Shore C en elementos prefabricados de yeso o escayola.	1,000	141,53 €	141,53 €
4	ud	Ensayo sobre una muestra de baldosa de terrazo de uso exterior, con determinación de: características geométricas, aspecto y textura, absorción de agua, resistencia al desgaste, resistencia a flexión, permeabilidad y absorción de agua por la cara vista, resistencia al choque, resistencia a la heladicidad.	1,000	1.305,09 €	1.305,09 €
5	ud	Ensayo sobre una muestra de perfil de PVC para carpintería, con determinación de: estabilidad dimensional, comportamiento al calor, resistencia al impacto, resistencia a la flexión, resistencia al cloruro de metileno.	1,000	297,37 €	297,37 €

6	ud	Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de un mismo lote, con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado.	3,000	75,84 €	227,52 €
7	ud	Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.	7,000	48,46 €	339,22 €
8	ud	Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue.	1,000	124,20 €	124,20 €
9	ud	Ensayo sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.	1,000	48,46 €	48,46 €
10	ud	Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	5,000	82,49 €	412,45 €
11	ud	Ensayo sobre una muestra de vidrio, con determinación de: planicidad.	1,000	189,08 €	189,08 €
12	ud	Ensayo sobre una muestra de ladrillo cerámico para revestir, con determinación de: tolerancia dimensional, forma y aspecto, absorción de agua, succión de agua, resistencia a compresión, masa, densidad aparente y densidad real, expansión por humedad.	1,000	693,83 €	693,83 €
13	ud	Ensayo sobre una muestra de ladrillo			

		cerámico cara vista, con determinación de: tolerancia dimensional, forma y aspecto, absorción de agua, succión de agua, resistencia a compresión, masa, densidad aparente y densidad real, resistencia a la heladicidad, eflorescencias, inclusiones calcáreas, comprobación del color, expansión por humedad.	3,000	1.141,71 €	3.425,13 €
1 4	ud	Ensayo sobre una muestra de revestimiento cerámico, con determinación de: características dimensionales y aspecto superficial.	1,000	263,12 €	263,12 €
1 5	ud	Ensayo sobre una muestra de teja cerámica, con determinación de: características geométricas y defectos estructurales, inclusiones calcáreas, permeabilidad al agua,	1,000	989,17 €	989,17 €
		resistencia al impacto, resistencia a la flexión, resistencia a la helada.			
1 6	ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con un sondeo hasta 10 m tomando 1 muestra inalterada y 1 alterada (SPT), y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor normal; C.B.R.; 2 de contenido en sulfatos.	1,000	1.410,37 €	1.410,37 €
1 7	ud	Ensayos para la selección y control de un material de relleno de suelo seleccionado. Ensayos en laboratorio: análisis granulométrico; límites de Atterberg; Proctor Modificado; C.B.R.; contenido de materia orgánica; contenido en sales solubles. Ensayos "in situ": densidad y			

		humedad; placa de carga.	1,000	762,20 €	762,20 €
1 8	ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una zona de fachada, mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba.	4,000	160,05 €	640,20 €
1 9	ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una carpintería exterior instalada en obra, mediante simulación de lluvia.	1,000	160,05 €	160,05 €
2 0	ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta plana de hasta 100 m2 de superficie mediante inundación.	1,000	231,52 €	231,52 €
2 1	ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.	2,000	350,60 €	701,20 €
2 2	ud	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua, en condiciones de simultaneidad.	1,000	260,27 €	260,27 €
2 3	ud	Prueba de servicio parcial para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de la red interior de suministro de agua.	2,000	250,32 €	500,64 €
2 4	ud	Prueba de servicio para comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas de retención de la red interior de suministro de agua.	1,000	120,19 €	120,19 €
2 5	ud	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas residuales.	1,000	120,20 €	120,20 €
2 6	ud	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas pluviales.	3,000	120,20 €	360,60 €
2 7	ud	Prueba de servicio parcial para comprobar la			

		estanqueidad de los tramos no enterrados de la red interior de evacuación de aguas mediante prueba hidráulica.	1,000	189,98 €	189,98 €
2 ud	8	Prueba de servicio parcial para comprobar la estanqueidad de los tramos enterrados de la red interior de evacuación de aguas mediante prueba hidráulica.	1,000	170,05 €	170,05 €
2 ud	9	Prueba de servicio para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas mediante prueba de humo.	1,000	120,17 €	120,17 €

TOTAL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	15.487,65 €
---	--------------------

8.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.3.1. ANTECEDENTES

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anejo al presente proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio se redacta por encargo expreso del Promotor, y se basa en la información técnica por él proporcionada. Su objeto es servir de referencia para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos en el que se detalle la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

8.3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición” y al capítulo 15 titulado “Residuos de envases”. También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la superficie construida total aproximada del edificio, que en este caso es:

$$S = 1056 \text{ m}^2.$$

Código	R SIDUOS CONSTRUCC Y DEMOLICIÓN E DE IÓN	Peso (t)	Vol. (m ³)
DE NATURALEZA PÉTREA			
17 01 01	Hormigón	25,34	16,89
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1)	116,16	73,92
17 02 02	Vidrio	1,056	0,74
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	10,56	7,392
<i>De naturaleza no pétreas</i>			
17 02 01	Madera	0,8448	1,584
17 02 03	Plástico	31,68	52,8
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01 (5)	10,56	10,56
17 04 07	Metales mezclados	5,28	2,112
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6)	0,2112	0,2112
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)	1,056	10,56
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)	0,4224	1,056
<i>Potencialmente peligrosos y otros</i>			
15 01 06	Envases mezclados	1,056	5,28
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,1056	0,528
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	0,2112	0,2112
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	14,784	21,12

NOTAS :

- (1) 17 01 06 – Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
- (2) 17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- (3) 17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.
- (4) 17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- (5) 17 03 01 – Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- (6) 17 04 10 – Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- (7) 17 06 01 – Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- (8) 17 06 03 – Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- (9) 17 08 01 – Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

8.3.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de la apertura de rozas en la albañilería y/o la estructura (forjados) para el paso y la colocación de instalaciones empotradas, así como otros restos de materiales inertes. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

8.3.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de **valorización** dentro de la obra, así como el sistema a emplear por el Constructor para conseguir dicha valorización.

Código	RESIDUOS A VALORIZAR EN LA OBRA	Sistema
17 01 01	Hormigón	RELLENOS
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	RELLENOS
17 02 02	Vidrio	RELLENOS
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01	RELLENOS
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	RELLENOS

En el plano que se incluye en el punto 5 de este estudio, se señalan las zonas de la obra donde se irán colocando estos residuos que, antes de ser recubiertos por capas más superficiales de otros materiales, serán objeto de regularización, riego, nivelación y compactación.

No se prevén actividades de reutilización o eliminación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los RCDs de la obra.

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de entrega a un gestor de residuos, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.

Código	RESIDUOS A ENTREGAR A UN GESTOR	Frecuencia
17 02 01	Madera	ESPORÁDICA
17 02 03	Plástico	ESPORÁDICA
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	ACELERADA
17 04 07	Metales mezclados	ACELERADA
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	ACELERADA
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	ACELERADA
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	ESPORÁDICA
15 01 06	Envases mezclados	ESPORÁDICA
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	ACELERADA
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	ACELERADA (1)

La frecuencia ESPORÁDICA puede consistir en la retirada de los residuos cada vez que el contenedor instalado a tal efecto esté lleno; o bien de una sola vez, en la etapa final de la ejecución del edificio.

La frecuencia ACELERADA indica que los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando. A esta categoría corresponden los residuos producidos por la actividad de los subcontratistas.

(1) – La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará diariamente a los contenedores municipales.

8.3.5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

No obstante, los residuos de las categorías a las que se ha asignado una eliminación ACELERADA se retirarán de la obra separadamente, de acuerdo con sus características.

Aquellos a los que se ha asignado una eliminación de tipo ESPORÁDICO, podrán ser almacenados en un contenedor temporal de modo conjunto.

Los residuos previstos para VALORIZAR en la obra para la creación de rellenos se irán vertiendo progresivamente en las zonas señaladas para ello.

8.3.6. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA



Imagen 8.2.1. Almacenamiento de residuos

8.3.7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es

viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

8.3.8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

No obstante, en el Presupuesto del Proyecto se ha incluido un capítulo independiente, en el que se valora el coste previsto para la gestión de esos mismos residuos dentro de la obra, entendiendo como tal gestión a la elaboración del Plan de gestión de los RCDs, su discriminación para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el almacenamiento y mantenimiento de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior valorización y/o entrega de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función.

8.3.9. PRESUPUESTO

En el presente apartado se realiza la estimación de los costes derivados de la correcta gestión de los residuos, su inclusión en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición y su posterior introducción en el documento nº 7 del proyecto: Presupuesto, garantiza su aplicación real y es un requisito indispensable impuesto en el artículo 4 del R.D. 105/2008.

En la estimación de los costes imputables a la gestión de residuos se agregan dos aspectos diferentes:

Costes de transporte y vertido: estos costes implican a su vez tres subcostes, a saber:

- Contenedores (cuyo precio depende del tipo, capacidad y número de ellos que se utilicen) .
- Tasas municipales de vertido por ocupación de acera (pueden aplicarse o no en función de las características del proyecto).
- Canon de vertido que depende del tipo de gestión que se lleve a cabo:
- Reutilizado o reciclado en la propia obra (se debe indicar el % destinado a este fin, ya que este porcentaje no se contemplará en los cálculos).
- Reciclado en planta* de RSU's o de RCD's, o en Planta de Valorización energética (requiere el acopio provisional en contenedores hasta el traslado de los residuos a planta) (sólo maderas, plásticos, vidrios, metales o papeles y cartones).
- Depósito en vertedero* o gestor autorizado de RNP's o RP's, de residuos mezclados o fraccionados (desagregados).

*El canon de vertido para planta de reciclaje, Depósito de residuos mezclados, o Depósito de residuos fraccionados varía en función del tipo de recurso considerado.

Medios auxiliares y gastos de administración Medios auxiliares:

- a) Asociados a residuos mezclados Asociados a residuos fraccionados (son más elevados que los asociados a residuos mezclados).
- b) Gastos de administración: coste de la tramitación documental.

Tipo de RCD			
Ud Descripción	Medición	Imp Unidad	TOTAL
Tn Tierras y pétreos de la excavación	6	6	(1)
Tn RCD de naturaleza pétreo. i/ labores de gestión de RCDs en la obra (instalación de contenedores, acopio de RCDs, etc.), transporte al vertedero y canon de vertido de RCDs del propio vertedero.	153,116	10,82 €	1.656,72 €
Tn RCD de naturaleza no pétreo. i/ labores de gestión de RCDs en la obra (instalación de contenedores, acopio de RCDs, etc.), transporte al vertedero y canon de vertido de RCDs del propio vertedero.	50,054	14,38 €	719,78 €
Tn Potencialmente peligrosos y otros. i/ labores de gestión de RCDs en la obra (instalación de contenedores, acopio de RCDs, etc.), transporte al vertedero y canon de vertido de RCDs del propio vertedero.	1,373	900,00 €	1.235,52 €

Total presupuesto ejecución material:	3.612,01 €
--	-------------------

(1) El coste de gestión de residuos de tierras y pétreos de la excavación no se incluye e este presupuesto ya que queda incluido en el presupuesto del capítulo de Movimiento de Tierras del Proyecto de Ejecución.

8.4. PLAN DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.4.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

De acuerdo con el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se procede a la caracterización del establecimiento industrial. Dicho establecimiento ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio: **TIPO C.**

La longitud de su fachada accesible es superior a 5 m. La altura de evacuación del sector es inferior a 15 m.

8.4.2. SECTORES DE INCENDIO

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Se considera un único sector que ocuparía todo el edificio, cuya superficie útil sería de 1200 m².

8.4.3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR

Calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

donde:

Q_s densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

C_i coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

NAVE

- Zona de fabricación (672 m²):

Artículos del Metal

$$q_{si} = 200 \text{ MJ/m}^2 ; C_i = 1,0 ; R_a = 1,0$$

$$Q_s = (200 \text{ MJ/m}^2 \times 1,0 \times 672 \text{ m}^2) / 1200 \text{ m}^2 = 112 \text{ MJ/m}^2$$

- Zona de Almacén (240 m²):

Almacenes de Talleres

$$q_{si} = 1200 \text{ MJ/m}^2 ; C_i = 1,0 ; R_a = 2,0$$

$$Q_s = (1200 \text{ MJ/m}^2 \times 1,0 \times 240 \text{ m}^2 \times 2,0) / 1200 \text{ m}^2 = 480 \text{ MJ/m}^2$$

- Zona de Oficinas (288 m²):

Oficinas Técnicas

$$q_{si} = 600 \text{ MJ/m}^2 ; C_i = 1,0 ; R_a = 1,0$$

$$Q_s = (600 \text{ MJ/m}^2 \times 1,0 \times 288 \text{ m}^2) / 1200 \text{ m}^2 = 144 \text{ MJ/m}^2$$

8.4.4. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i \left(\frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} \right)}{\sum_1^i A_i}$$

donde:

Q_e densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{si} densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

A_i superficie construida de cada uno de los sectores o áreas

de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

$$Q_e = [(112 \times 672) + (480 \times 240) + (144 \times 288)] / 1200 = 193,28 \text{ MJ/m}^2$$

En vista de lo detallado con anterioridad y según la tabla 1.3. del reglamento, al ser menor de 425 MJ/m², se clasifica el local como: **TIPO “C”- RIESGO BAJO - NIVEL 1.**

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 8.2.1. Nivel riesgo intrínseco

8.4.5. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO

8.4.5.1. CONDICIONES DEL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Cumple con lo dispuesto el anexo II-A.1. (Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco- Condiciones del entorno de los edificios).

8.4.5.2. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS

Cumple con lo dispuesto en el anexo II-A.2. (Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco- Condiciones de aproximación de edificios).

8.4.5.3. MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA PARA CADA SECTOR DE INCENDIO

Al tratarse de un edificio tipo C y de riesgo bajo - nivel 1, la superficie construida máxima de cada sector de incendio es de 2000 m². La superficie máxima de toda la nave que es un único sector de incendio es de 1200 m² por lo que no sobrepasa el límite, no siendo necesario sectorizar.

TABLA 2.1
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	2000	6000	SIN LÍMITE
MEDIO 2	1000	4000	6000
	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	500	3500	5000
ALTO 3	400	3000	4000
	300	2500	3500
	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
ALTO 4		2000	3000
		1500	2500
		NO ADMITIDO	2000

Tabla 8.2.2. Maxima superficie construida admisible

8.4.5.4. MATERIALES

Deberán llevar el marcado “CE” que le sea aplicable.

8.4.5.4.1. Revestimientos

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los

elementos constructivos se justificarán:

a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

De acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra Incendios, los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 (M2) o más favorable
- Paredes y techos: CS3-d0 (M2) o más favorable

Todos los revestimientos pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones y yesos, se considerarán según Anexo II-3.5. de la clase A1 (M0) por lo que este requisito se cumple.

8.4.5.4.2. Elementos portantes

Según la tabla 2.2. del anexo II, la estabilidad al fuego de los elementos portantes y escaleras que sean del recorrido de evacuación, no tendrá un valor inferior a:

Nivel de Riesgo: Bajo

Planta: Sobre rasante

Tipo: C

R 30 (EF-30)

TABLA 2.2
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Tabla 8.2.3. Estabilidad al fuego estructurales

Se le aplica un tratamiento a toda la estructura con pintura intumescente de EF-30.

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes:

TABLA 2.3

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Tabla 8.2.4. Valores riesgo

No se exige protección contra incendios, al ser de riesgo bajo y tipo C.

8.4.6. EVACUACIÓN

8.4.6.1. OCUPACIÓN

$$P = 1,10 \cdot p = 1,10 \cdot 20 = 22 \text{ personas}$$

8.4.6.2. LONGITUD DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de

la NBE/CPI/96:

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

Tabla 8.2.5. Longitud recorrido evacuación

Como la ocupación es inferior a 25 personas, se puede aumentar el recorrido a 50 m. Por lo tanto no tendrá salidas de emergencia, se saldrá por las puertas principales del edificio.

8.4.6.3. ESCALERAS

Las escaleras que se prevean para evacuación descendente serán protegidas, conforme al apartado 10.1 de la NBE/CPI/96, cuando se utilicen para la evacuación de establecimientos industriales que, en función de su nivel de riesgo intrínseco, superen la altura de evacuación siguiente:

Riesgo alto: 10 m. Riesgo medio: 15 m.

No es necesario proteger las escaleras, ya que las escaleras del proyecto solo tienen 3 metros de altura.

8.4.7. VENTILACIÓN

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

a) Los sectores con actividades de producción:

1º De riesgo intrínseco medio y superficie construida > 2000 m².

2º De riesgo intrínseco alto y superficie construida >1000 m².

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

1º De riesgo intrínseco medio y superficie construida >

1000 m². 2º De riesgo intrínseco alto y superficie

construida > 800 m².

No será necesario disponer de ventilación, ya que todas las superficies son menores al mínimo permitido sin la disposición de ventiladores.

8.4.8. ALMACENAMIENTOS

Se dispondrán de sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente. Este tipo de estanterías deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.
- b) Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- c) Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que un m.
- d) Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciadas entre sí, en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes que pondrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será igual al especificado en el párrafo c).

8.4.9. INSTALACIONES TÉCNICAS

La instalación eléctrica cumple con los requisitos de su reglamento vigentes.

8.4.10. RIESGO DE FUEGO FORESTAL

Inexistente al contar con más de 25 metros de anchura libre de vegetación baja y arbustiva.

8.4.11. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.4.11.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

El edificio es de tipo C, riesgo intrínseco bajo, no es necesario la instalación de sistemas automáticos de detección contra incendios.

8.4.11.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Edificio de tipo C, nivel de riesgo intrínseco bajo, superficie total de sector de incendios $1200 \text{ m}^2 > 1000 \text{ m}^2$, por que sí es necesario la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio.

Se instalarán 2 pulsadores de alarma de incendio. Se situará uno de ellos junto a la salida principal de la nave, y el otro junto a la puerta del almacén. La distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

8.4.11.3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA No es necesario.

8.4.11.4. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES No es necesario.

8.4.11.5. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

TABLA 3.1
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 8.2.6. Extintores portátiles

Se instalarán 6 naves en la totalidad del edificio. Uno en la planta que alberga los vestuarios, comedor y aseos, otro en la planta de oficina técnica y los cuatro restantes distribuidos por la zona de almacén y producción, de tal manera que siempre se disponga de extintores visibles cercanos en caso de incendio.

8.4.11.6. BOCAS DE INCENDIO

No será necesaria la instalación de bocas de incendios equipadas (BIE), ya que se trata de un edificio de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y su superficie total construida es inferior de 1200 m².

8.4.11.7. SISTEMAS DE COLUMNA SECA No es necesario.

8.4.11.8. SISTEMAS ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No será necesaria la instalación de sistemas rociadores automáticos de agua, ya que se trata de un edificio de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y su superficie total construida es inferior de 1200 m².

8.4.11.9. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA.

No es necesario.

8.4.11.10. SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA. No es necesario.

8.4.11.11. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO.
No es necesario

8.4.11.12. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS. No es necesario

8.4.11.13. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA. No es necesario.

8.4.11.14. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

No será necesario ya que no hay que dar servicio a ningún sistema de lucha contra incendios enumerado a continuación:

- BIE.
- Red de hidrantes exteriores.
- Rociadores automáticos.
- Agua pulverizada.
- Espuma.

8.4.11.15. SEÑALIZACIÓN.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

emeri ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

FDO.: FECHA:	FDO.: FECHA:
-----------------	-----------------