



MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD

PARA EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS

METÁLICAS DE NAVES INDUSTRIALES

 **INSL** Instituto Navarro
de Salud Laboral



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD

PARA EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS

METÁLICAS DE NAVES INDUSTRIALES



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

RELACIÓN DE AUTORES

AUTORES

Daniel Narro Bañares (Universidad Pública de Navarra)
Jesús Ignacio Calvente Velloso (Universidad Pública de Navarra)
Jesús Pintor Borobia (Universidad Pública de Navarra)
Fco. Javier Vitrián Ezquerro (Instituto Navarro de Salud Laboral)

IMPRIME

Espacegrafic

© Instituto Navarro de Seguridad Laboral
Prohibida la reproducción total o parcial
y por cualquier medio, del contenido de la presente
publicación, sin la autorización expresa del
propietario del copyright

I.S.B.N. 84-235-2435-3

Depósito Legal NA. 2.446/2003

Promociona y distribuye:

Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra

Dirección General de Comunicación

C/ Navas de Tolosa, 21

Teléfono: 848 427 121

Fax: 848 427 123

Correo e.: fondo.publicaciones@cfnavarra.es

Internet: <http://www.cfnavarra.es/publicaciones/>

31002 PAMPLONA

Índice

0.- INTRODUCCIÓN	7
1.- NORMATIVA BÁSICA DE APLICACIÓN	8
2.- ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA METÁLICA	9
3.- OPERACIONES BÁSICAS EN EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	11
4.- RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS	12
5.- CALIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	13
6.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	15
7.- REGLAS DE SEGURIDAD	23
8.- REQUERIMIENTOS PSICO-FÍSICOS DE LOS MONTADORES	29
9.- LISTA DE COMPROBACIÓN (CHECK LIST)	30

0.- INTRODUCCIÓN:

El sector de la construcción supone aproximadamente el 40% de la inversión total de un país. Una parte importante de los edificios que se construyen corresponde a la ejecución y ampliación de industrias. Más de un 50% de estos edificios se proyectan con estructuras metálicas. Además suelen ser también de estructura metálica las cubiertas de edificios singulares tales como polideportivos, estadios, frontones, etc.

La estructura metálica es un ejemplo típico de construcción prefabricada. Se fabrican en taller diferentes conjuntos elementos y piezas que son

unidos y ensamblados en obra mediante tornillos y/o soldadura. El montaje de estructuras metálicas constituye pues, una actividad importante dentro del sector de la construcción.

Desde el punto de vista de la Prevención, el montaje de estructuras metálicas, constituye una actividad de riesgo. Los riesgos más significativos son:

- Derrumbamiento de piezas pilares, cerchas, dinteles y correas.
- Caída en altura desde dinteles o cerchas.
- Atrapamiento entre distintas piezas.

- Caída de objetos.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

La entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales ha producido una gran mejora en las condiciones de seguridad que se aplican en este tipo de obra, sobre todo por la utilización de plataformas elevadoras, grúas y el uso generalizado de medidas de protección colectivas e individuales. La aplicación de estas medidas ha supuesto una disminución significativa de la siniestralidad en esta actividad constructiva.

1.- **NORMATIVA BÁSICA DE APLICACIÓN:**

NORMATIVA	TÍTULO
Ley 31/1995.	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Real Decreto 39/1997.	Reglamento de Servicios de Prevención.
Real Decreto 1627/1997.	Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
Orden Ministerial 28/08/1970.	Ordenanza Laboral de Trabajo de la Construcción, vidrio y cerámica.
Real Decreto 1495/1986.	Reglamento de Seguridad en Máquinas.
Real Decreto 1435/1992.	Aproximación de las Legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
Real Decreto 1215/1997.	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Real Decreto 485/1997.	Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud.
Real Decreto 486/1997.	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
Real Decreto 487/1997.	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
Real Decreto 773/1997.	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Decreto 2413/1968 Real Decreto 2295/1985.	Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Decreto 3151/1968.	Reglamento técnico líneas de alta tensión.

2.- ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA METÁLICA:

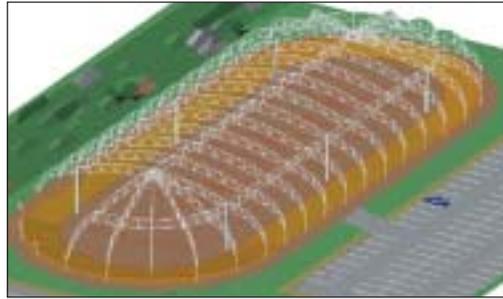
Una estructura metálica se compone de los siguientes elementos básicos:

Elementos horizontales:

Dinteles



Cerchas



Vigas y viguetas



Vigas Carriles



Correas de cubierta



Correas de fachada



Elementos verticales:

Pilares principales



Pilares secundarios



Pilares de oficinas



Elementos complementarios:

Arriostrados de cubierta



Arriostrados de fachada



Otros elementos



3.- OPERACIONES BÁSICAS EN EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS:

Un resumen de las operaciones básicas en el montaje de estructuras es el siguiente:

- a) Descarga del material y trabajos previos.
- b) Presentación y fijación provisional.
- c) Traslado e izado de piezas.
- d) Fijación definitiva.

a) Descarga del material y trabajos previos.



c) Presentación y fijación provisional.



b) Izado y traslado de piezas.



d) Fijación definitiva.



4.- RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS:

RIESGOS GENERALES

01. Caída de personas a distinto nivel (trabajo en alturas).
02. Caída de personas al mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza).
03. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
04. Caída de objetos en manipulación.
05. Caída de objetos desprendidos.
06. Pisadas sobre objetos.
07. Choques y golpes contra objetos inmóviles.
08. Choques y golpes contra objetos móviles.
09. Golpes y cortes por objetos y herramientas.
10. Proyección de fragmentos y partículas.
11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
12. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas.
15. Contactos térmicos.
16. Contactos eléctricos.
17. Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
18. Exposición a radiaciones.
19. Explosión.
20. Incendio.
21. Atropellos o golpes con vehículos.

Protecciones colectivas.

- Orden y limpieza en zonas de trabajo.
- Redes.
- Andamios de protección.
- Barandillas.
- Carcasas y resguardos de protección de maquinaria.

Equipos y medios auxiliares.

- Plataformas elevadoras telescópicas.
- Plataformas de descarga de material.
- Escaleras de acceso peldañeada y protegida.
- Escaleras de mano.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Pantalla y otros equipos de soldador.
- Ropa de trabajo.

Maquinaria y herramientas.

- Grúas autoportantes.
- Grúas sobre camión.
- Equipos de soldadura eléctrica.
- Atornilladoras.
- Sopletes de oxiacorte.
- Herramientas auxiliares.

Señalización.

- Señalización de la zona de trabajo.
- Señalización de zanjas.

5.- CALIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

Determinación del Nivel de Deficiencia

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Determinación del Nivel de Exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EO)	1	Irregularmente

$$NP = NE \times ND$$

		NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)			
		4	3	2	1
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Significado de los Niveles de Probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD	NP	SIGNIFICADO
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo.

Determinación del Nivel de Consecuencias

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO	
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS MATERIALES
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil de renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (Compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Determinación del Nivel de Riesgo y Nivel de Intervención

$$NR = NP \times NC$$

		NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1200	I 800 - 600	I 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	I 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1000 - 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 IV 20

Significado del Nivel de Intervención

NIVEL DE INTERVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
I	4000 - 600	Situación crítica. Corrección urgente
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

6.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:

La valoración de los riesgos es orientativa. Ha de realizarse una valoración particular para cada obra

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Descarga de materiales y trabajos previos	01	Caída de personas a distinto nivel.	Caída desde la cama del camión. Caída en zanjas, huecos, etc.	Información, señalización y balizado. Instalación de protección vertical.	2	3	6	60	360	II
	02	Caída de personal al mismo nivel.	Zanjas y desniveles del suelo. Restos y materiales sobre el suelo.	Señalización y balizado. Orden y limpieza.	2	3	6	25	150	II
	03	Caída de objetos por derrumbamientos.	Cadenas, eslingas, ganchos.	Revisión, mantenimiento y marcado CE. Tensar los cables una vez enganchada la carga. Comprobar la capacidad resistente de las cadenas No manipular los cables en la puesta en tensión. Permanecer alejado del radio de acción de las máquinas o bajo cargas suspendidas.	2	3	6	60	360	II
	06	Pisadas sobre objetos.	Restos y materiales sobre el suelo.	Orden y limpieza.	2	3	6	60	360	II
	11	Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Enganche de piezas y colocación en el suelo	No manipular los cables en el momento de su puesta en tensión. Retener la carga mediante cables o cuerdas. Soportar la carga sobre calzos. Equipos de protección individual (guantes y botas) con marcado CE.	2	3	6	60	360	II

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Descarga de materiales y trabajos previos	12	Atrapamiento y aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Estado del suelo. Cercanías a zanjas y terraplenes. Apoyo de las patas de las grúas.	Señalización y balizado. Evitar el estacionamiento cerca de terraplenes y zanjas. Utilizar estabilizadores de máquinas y, en general, de acuerdo a las normas del Manual de Instrucciones de la máquina que debe llevar marcado CE o adecuación al Real Decreto 1215/1997. Nivelación y compactación de suelos antes de utilizar maquinaria de elevación.	2	3	6	60	360	II
	13	Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.	Manipular piezas pesadas.	Uso de la maquinaria, formación e información.	2	3	6	25	150	II
	14	Exposición a temperaturas ambientes extremas.	Trabajos a la intemperie.	Protección individual: ropa adecuada.	2	2	4	10	40	III

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Izado y traslado de piezas	01	Caída de a distinto nivel.	Caída en zanjas, huecos, etc.	Señalización y balizado. Instalación de protección vertical.	2	3	6	60	360	II
	02	Caída de personas al mismo nivel.	Zanjas y desniveles del terreno. Restos y materiales sobre el suelo.	Señalización y balizado. Orden y limpieza.	2	3	6	25	150	II
	03	Caída de objetos por derrumbamiento.	Amarre, izado y traslado de las piezas desde la zona de almacenamiento hasta el lugar de montaje.	Manejo de la grúa por personas especializadas. Evitar recorrido de la grúa cerca de terraplenes. Pestillos de seguridad en ganchos. Revisión de cadenas. Marcado CE de accesorios y elementos (cables, eslingas, ganchos). Tensión previa de los cables una vez enganchada la carga. Elevar la carga lo suficiente para evitar obstáculos. Realizar el recorrido a velocidad moderada. Dirigir la carga mediante cables o cuerdas. No situarse ningún operario debajo de la carga. Adecuación de los equipos de trabajo al Real Decreto 1215/97. Seguir los manuales de trabajo de los fabricantes de los equipos.	2	3	6	60	360	II
	05	Caída de objetos desprendidos.	Herramientas, casquillos y otros objetos sobre pieza principal.	Revisión de la pieza antes del izado. Acotar zona de trabajo.	2	3	6	60	360	II
	06	Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Restos y materiales sobre el suelo.	Orden y limpieza	2	3	6	60	360	II

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Izado y traslado de piezas	11	Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Enganche de la pieza.	No manipular el cable en el momento de la puesta en tensión. Retener y dirigir la carga mediante cables o cuerdas. Equipos de protección individual: guantes y botas.	2	3	6	60	360	II
	12	Atrapamiento y aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Estado del suelo. Recorrido de la grúa cercano a terraplenes y/o zanjas.	Verificar el estado de compactación del suelo. Evitar el recorrido cercano a zanjas, terraplenes, taludes y fosos. Utilizar estabilizadores de máquinas y, en general, de acuerdo a las normas del Manual de Instrucciones de la máquina que debe llevar el marcado CE o adecuación al Real Decreto 1215/97.	2	3	6	60	360	II
	14	Exposición a temperaturas extremas.	Trabajos a la intemperie. Lluvia,...	Protección individual: ropa adecuada. Interrupción de los trabajos.	2	2	4	10	40	III
	21	Atropello o golpes con vehículos.	Recorrido de la grúa.	Área de trabajo señalizada y despejada. Acompañamiento de un operario a pie con conocimiento de señales.	2	3	6	60	360	II

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Presentación de las piezas y fijación provisional	01	Caída de personas a distinto nivel.	Trabajos en altura en la unión de piezas verticales y horizontales: dinteles- pilares; cerchas-pilares; correas-dinteles; vigas carril-pilares.	Utilización de plataformas elevadoras. Amarre del operario con cinturón de seguridad en maniobras peligrosas. Verificación del suelo sobre el que se apoya la plataforma. Protección individual: cinturones, cascos, guantes. Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	60	360	II
	03	Caída de objetos por derrumbamiento.	Posible caída de piezas por fijación provisional deficiente.	Señalización y balizado de las zonas de trabajo en altura. Acotar los niveles de la zona de trabajo. Especificación clara de mínimos en tornillos y cordones de soldadura para que la unión sea resistente al peso propio y al viento. Colocación de elementos provisionales como cables, puntales, etc., para garantizar la estabilidad. Marcado CE de los equipos y accesorios de trabajo. Manejo de la grúa por persona especializada con carnet de gruista.	2	3	6	60	360	II
	05	Caída de objetos desprendidos.	Posible caída de herramientas, pinzas de soldar, atornilladoras, llaves.	Señalización, balizado y acotado de los niveles inferiores de las zonas de trabajo. Amarre de las herramientas a la plataforma. Uso de cinturones portaherramientas.	2	3	6	60	360	II
	07	Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Golpes contra alguna de las piezas a ensamblar.	Protecciones individuales: guantes, botas, cascos. Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	25	150	II

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Presentación de las piezas y fijación provisional	09	Golpes y cortes por objetos y herramientas.	Utilización de herramientas manuales.	Protección individual: guantes, cascos, botas,... Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	25	150	II
	11	Atrapamiento y aplastamiento entre objetos.	Presentación y ajuste de piezas.	Protección individual: guantes, cascos, botas,... Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	60	360	II
	13	Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.	Posturas forzadas al presentar las piezas. Esfuerzos en el atornillado.	Uso de maquinaria adecuada: atornilladora eléctrica.	2	3	6	25	150	II
	14	Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Trabajo a la intemperie. Lluvia.	Protección individual: ropa adecuada. Interrupción de los trabajos.	2	2	4	10	40	III
	15	Contactos térmicos.	Temperatura elevada de los cordones de soldadura.	No tocar superficies calientes. Protección individual: guantes.	2	2	4	10	40	III
	16	Contactos eléctricos.	Utilización de soldadura y atornilladora. Contactos eléctricos con líneas aéreas de alta tensión.	Revisión de cables, conexiones y protecciones. Interrupción de los trabajos si la distancia a la línea de alta tensión es inferior a 6 metros.	2	3	6	60	360	II
	18	Exposición a radiaciones.	Operación de soldadura.	Protección individual: caretas, guantes, mandiles.	2	3	6	25	150	II

OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Fijación definitiva de piezas (tornillado o soldadura)	01	Caída de personas a distinto nivel.	Trabajos en altura en la unión de piezas verticales y horizontales: dinteles-pilares; cerchas-pilares; correas-dinteles; correas-pilares; viga carril-pilares.	Utilización de plataforma elevadora. Amarre de los operarios a la barandilla de la plataforma, en posturas peligrosas. Verificación del suelo sobre el que se apoya la plataforma. Protección individual en altura: cinturones, cascos, guantes. Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	60	360	II
	05	Caída de objetos desprendidos.	Caída de herramientas, pinzas de soldar, electrodos, atornilladoras, llaves dinamométricas.	Señalización y balizado de las zonas de las zonas de trabajo. Amarre de herramientas a barquilla de plataforma.	2	3	6	60	360	II
	07	Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Golpes contra la pieza a unir.	Protección individual: cinturón, cascos, botas, guantes. Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	25	150	II
	09	Golpes y cortes por objetos y herramientas.	Utilización de herramientas.	Protección individual: cinturón, cascos, botas, guantes.	2	3	6	25	150	II
	13	Sobreesfuerzos posturas inadecuadas.	Esfuerzos en el atornillado final.	Uso de maquinaria: atornilladora eléctrica. Apretado de los tornillos por dos operarios	2	2	6	25	150	IIX
	14	Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Trabajo a la intemperie. Lluvia.	Protección individual: ropa adecuada. Interrupción de los trabajos.	2	2	4	10	40	III

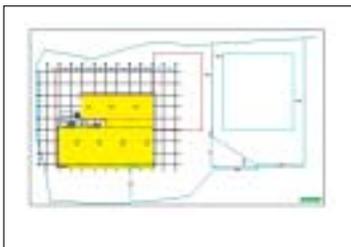
OPERACIÓN	RIESGOS			MEDIDAS PREVENTIVAS	Calificación del Riesgo					
	Código	Riesgo	Condiciones de trabajo		Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Fijación definitiva de piezas (tornillado o soldadura)	15	Contactos térmicos.	Temperatura elevada de los cordones de soldadura.	No tocar superficies calientes. Protección individual: guantes.	2	2	4	10	40	III
	16	Contactos eléctricos.	Utilización de soldadura y atornilladora.	Revisión de cables, conexiones y protecciones. Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	60	360	II
	18	Exposición a radiadores.	Utilización de soldadura.	Protección individual: caretas, gafas, guantes, botas, mandiles. Marcado CE de todos los equipos de protección individual.	2	3	6	25	150	II

7.- REGLAS DE SEGURIDAD:

7.1 ANTES DE INICIAR EL MONTAJE.

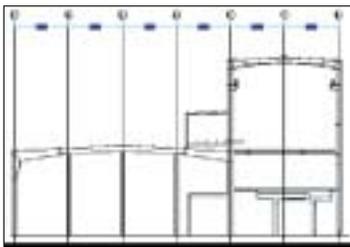
Estudio de las características de la estructura a montar: plan de montaje; plan de seguridad.

Documentación



Planos generales de estructura.
Planos de montaje.

Fases de montaje



Estudio de fases de montaje.
Planning de montaje.
Planning de maquinaria.

Estudio de piezas



Estimación de pesos de piezas.
Capacidad de carga de las grúas.
Manipulación y enganche de piezas.

Recorrido de grúas.

Equipo de montaje



Jefe de montaje.
Número de montadores.
Número de soldadores.

Maquinaria de elevación



Grúas autoportantes.
Grúas sobre camión.
Carnet de gruísta.

Otras máquinas



Plataforma elevadora.
Máquina de soldar.
Soplete oxiacetilénico.
Cortadora radial.
Atornilladora eléctrica.
Taladro manual.

Herramientas



Llaves dinamométricas.
Llaves inglesas.
Mazos, martillos.
Punzones.

Elementos de amarre



Eslingas, cadenas, cinchas.
Ganchos, pestillos.
Pinzas, mordazas.

Estudio del plan de seguridad.

Plan de seguridad.

Plan de seguridad y salud
Obra:
Situación:
Fecha:
Empresa de montaje:

Estudio del plan de Seguridad.

Protecciones colectivas.



Plataformas telescópicas.
Plataformas de tijera.
Andamios.
Escaleras.

Protecciones individuales.



Cascos, guantes, caretas, polainas,
cinturones, gafas, botas,
mandiles.

Señalización y balizado.



Panel de señales.
Señalización de zanjas y fosos.
Balizamiento de zonas de trabajo.

Estado inicial del terreno. Instalación eléctrica.

Estado del terreno.



Horizontalidad y compactación
del suelo.
Capacidad resistente del terreno.
Presencia de terraplenes.
Presencia de zanjas y fosos.

Áreas de almacenamiento.



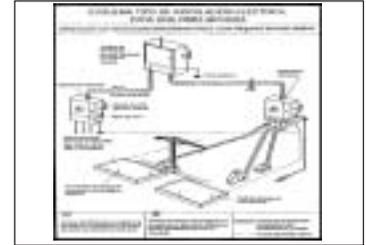
Áreas de almacenamiento general.
Áreas de almacenamiento local.

Orden y limpieza de la obra.



¡¡Orden y limpieza
la primera y principal medida de
seguridad!!

Instalación eléctrica.



Presencia de líneas de alta
tensión.
Puesta a tierra.
Protecciones diferenciales.
Estado de cables.
Estado de máquinas.

7.2 VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA, ÚTILES Y HERRAMIENTAS.

Grúa camión, grúa sobre camión.



Capacidad de elevación.
Estado de cables.
Libro de mantenimiento.
Ganchos con pestillo.
Gatos hidráulicos de apoyo.
Carnet de gruista de los conductores.

Plataforma telescópica.



Altura máxima de elevación.
Libro de mantenimiento.
Estado de la barquilla.
Pruebas previas.
Marcado CE.

Máquinas de soldar.



Estado de conexiones.
Puesta a tierra.
Estado de pinzas.
Estado de los cables.
Marcado CE.

Pequeña maquinaria.



Estado de conservación.
Estado de conexiones.
Estado de cables.
Marcado CE.

Herramientas manuales.



Estado de conservación.
Fijación de mangos.
Homologación y marcado CE.

Eslingas, cadenas, cinchas.



Verificación de capacidad resistente.
Estado de conservación.
Homologación y marcado CE.

Ganchos, pinzas, mordazas.



Capacidad resistente.
Pestillos en ganchos.
Homologación y marcado CE.

Protecciones individuales.



Homologación y marcado CE.
Estado de conservación.

7.3 DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE PIEZAS.

Carga de piezas sobre camión.



Calzos sobre cama del camión.
Empaquetado de pieza pequeña.
Calzos de separación entre piezas.
Costales en laterales de la cama.
Cadenas envolventes de carga.

Descarga de piezas.



Calzos de madera sobre terreno.
Existencia de pestillos en ganchos.
Durmientes en patas de grúa camión,...
Gatos estabilizadores de la grúa.

Amarre previo de piezas.



Tensor los cables una vez enganchada la carga.
Protecciones individuales, guantes, botas.
Asegurarse de que los cables no patinen.
Asegurarse de que los cables están tendidos por igual.

Izado de carga.



Tomas precauciones para evitar la caída de la carga.
Elevar la carga lentamente para que adquiera su posición de equilibrio.
No sujetar nunca los cables en el momento de su puesta en tensión.

Izado de la carga.



Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello y observar dónde está enganchada.

Almacenamiento de la carga.



No apilar en altura.
Altura máxima, aproximadamente 1,5 metros.
Verificar la estabilidad de la carga apilada.
Apoyo sobre calzos de madera.

7.4 IZADO Y TRANSPORTE DE PIEZAS AL PUNTO DE MONTAJE.

Área de trabajo.



Área de trabajo señalizada y despejada.
Comprobar la resistencia del terreno.
Guardar las distancias a terraplenes y zanjas.

Recorrido de la grúa.



Elevar la carga a una altura suficiente para evitar obstáculos.
Realizar el transporte a poca altura y velocidad moderada.
Visibilidad total para el gruista.

Recorrido de la grúa.



Acompañamiento del montador con conocimiento de señales.
Por piezas de gran tamaño dirigir la carga con cuerdas o cables sostenidas por operarios.

Recorrido de la grúa.



No dejar la carga suspendida en un paso.
Prohibir el paso a personas y máquinas debajo de las cargas suspendidas.
Evitar golpes con otras piezas.

7.5 PRESENTACIÓN Y FIJACIÓN PROVISIONAL DE PIEZAS.

Plataforma telescópica.



Comprobación de horizontalidad y resistencia del terreno.
Área de trabajo libre de obstáculos.
Operario experto en la conducción y manejo de la maquinaria.

Presentación de piezas.



Operarios con conocimiento de código de señales.
Visión total del gruista del espacio de maniobra.
Evitar atrapamiento de las manos.
Utilización de equipos de protección individual: guantes, cascos, botas, etc.
Comprobar distancia a líneas de alta tensión. Suspender los trabajos si la distancia es inferior a 6 metros

Presentación de piezas.



Utilizar el cinturón de seguridad Amarrado a la barandilla de la barquilla en movimientos que entrañen peligro.
Fijación de las llaves de apretar tornillos y pinzas de soldar para evitar caídas.
Fijar a la vez los dos extremos de la pieza.

Fijación provisional



Nunca salir de la barquilla sin el cinturón de seguridad.
Evitar realizar esfuerzos grandes.
Establecer por el jefe de montaje fijaciones mínimas provisionales, para soportar esfuerzos de pesos propios y viento.

7.6 FIJACIÓN DEFINITIVA DE LAS PIEZAS.

Soldadura.



Uso apropiado de escaleras de mano.
Amarre con cinturón de seguridad.
Utilización de equipos de protección individual: guantes, cascos, caretas, botas,...

Soldadura.



Puesta a tierra de la pieza a soldar.
Comprobación del estado de las pinzas.
Comprobación de cables y conexiones.

Atornillamientos.



Protección individual: guantes, cascos, botas, ...
Dos operarios para apriete manual o con atornilladora de tornillos de alta resistencia.
Conexiones y mantenimiento de atornilladora.

Atornillamientos.



Comprobar que no se ha quedado ningún tornillo sin apretar.
No dejar olvidada ninguna herramienta sobre las piezas.
No desplazarse sobre piezas ya fijadas sin cinturón y cable fiador.

8.- REQUERIMIENTOS PSICO-FÍSICOS DE LOS MONTADORES:

El montaje de estructuras metálicas es un trabajo “duro” y arriesgado. Los operadores deben tener unas mínimas aptitudes psico-físicas.

Requerimientos de los montadores

Aptitudes físicas:

- Visión: 7/10 como mínimo para cada ojo con o sin corrección.
- Oído: Oír claramente las palabras pronunciadas a una distancia de siete metros en un tono moderado.
- Corazón: No tener ningún tipo de lesión o deficiencia.
- Carecer de algún tipo de hernia.
- Campo visual: Medida precisa del ángulo de visión.
- Reflejos.

Aptitudes psicotécnicas:

- | | |
|---------------------------------|--------|
| • Rapidez de percepción | normal |
| • Habilidad manual | normal |
| • Coordinación bimanual | normal |
| • Coordinación visomanual | normal |
| • Inteligencia general práctica | normal |
| • Capacidad de comprensión | normal |
| • Comprensión espacial | alta |
| • Estabilidad emocional | normal |
| • Agresividad | baja |
| • Responsabilidad | alta |

No deben emplearse en los trabajos en altura personas propensas a mareos, vértigos o que padezcan alguna enfermedad o defecto físico que incremente el riesgo de accidente.

Las personas que vayan a trabajar en altura serán convenientemente instruidas sobre los riesgos que corren y el uso de los medios de protección adecuados para evitarlos.

9.- LISTAS DE COMPROBACIÓN:

Organización de la prevención

	SI	NO
Los planos de montaje están actualizados y completos		
Está nombrado el coordinador de seguridad		
Están nombrados delegados de prevención		
Existe plan de seguridad		
Los servicios de vestuarios y aseos son suficientes		
Se van a dar charlas informativas previas		

Maquinaria de elevación: camión grúa

	SI	NO
La zona de trabajo está acotada y señalizada		
Los apoyos de las patas estabilizadoras son correctos		
El terreno es firme y compactado		
El conductor operador está formado (tiene carnet de gruista)		
Se efectúan las revisiones periódicas de la máquina		
Se guarda la distancia reglamentaria a líneas eléctricas		
Se indica la carga máxima de la máquina		
El gancho tiene pestillo de seguridad		
El auxiliar señalista es experimentado		
Se utiliza casco protector		

Estado de la obra

	SI	NO
Las zonas para almacen de perfilería están acotadas		
El terreno está horizontal y compactado		
Se guarda la distancia reglamentaria a líneas eléctricas (6 m)		
Están señalizadas las zanjas y los fosos		
Los recorridos de las grúas están cercanos a zanjas		
Existen durmientes para el apilamiento de las piezas		

Instalación eléctrica

	SI	NO
El cuadro eléctrico reúne las condiciones reglamentarias		
Los cables están en buen estado		
Están puestos a tierra los cuadros eléctricos		
Las protecciones diferenciales están correctas		

Plataformas elevadoras

	SI	NO
El terreno está compactado y nivelado		
El conductor operador está adiestrado y formado		
Se efectúan revisiones periódicas		
Se guarda la distancia reglamentaria a líneas eléctricas		

Equipos de protección individual

	SI	NO
Se dispone del número suficiente de equipos de seguridad: Cascos, guantes, botas, gafas, caretas de soldador,...		
Son los equipos apropiados para los trabajos a realizar		
Los equipos están homologados y tienen marcado CE		

Equipos de protección colectiva

	SI	NO
La señalización y balizado de zonas de trabajo es correcta		
Los carteles anunciadores de peligros y equipos individuales obligatorios son correctos		
Las escaleras de mano reúnen las condiciones reglamentarias		
Las plataformas elevadoras tienen las características de altura de elevación de carga apropiadas		
Los equipos están homologados y tienen marcado CE		

Eslingas, cadenas, cables y ganchos

	SI	NO
Está el material homologado		
Se conoce la capacidad de carga de las cadenas		
Se conoce el peso aproximado de las piezas a elevar		
Se ha verificado el estado de conservación de los equipos		
Los ganchos tienen pestillos de seguridad		
Los equipos están homologados y tienen marcado CE		



ISBN 84-235-2435-3



Polígono Landaben, Calle E/F - Telf. 848 42 37 00 - Fax 848 42 37 30 - 31012 PAMPLONA
www.cfnavarra.es/insl