

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

Proyecto Técnico de Instalación de Grúa torre para Obra de Uso Temporal.

### **OBRA:**

CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/ xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx  
xxxxxxxx (LA RIOJA)

### **TITULAR :**

CNES. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

### **TÉCNICO :**

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº xxxx

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN Cxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO.**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

*A.- MEMORIA*

**1.0. OBJETO DEL PROYECTO.**

**1.1. DATOS GENERALES.**

1.1.1. EMPRESA USUARIA.

1.1.2. EMPRESA PROPIETARIA.

1.1.3. EMPRESA INSTALADORA.

1.1.4. EMPRESA MANTENEDORA.

1.1.5. OBRA A LA QUE SE DESTINA LA INSTALACIÓN (DEFINICIÓN).

1.1.6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.

1.1.7. REFERENCIA DEL ANTERIOR MONTAJE DE LA GRÚA.

**1.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA GRÚA.**

**1.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

**1.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LA GRÚA.**

1.2.2.1. LONGITUD DE PLUMA Y ALCANCE ÚTIL.

1.2.2.2. LONGITUD DE CONTRAPLUMA Y PESO DEL CONTRAPESO.

1.2.2.3. ALTURA DEL MONTAJE Y ALTURA AUTOESTABLE.

1.2.2.4. ARRIOSTRAMIENTO EN SU CASO.

1.2.2.5. ELEVACIÓN. TIPO DE REENVIO.

1.2.2.6. VELOCIDADES DE ELEVACIÓN.

1.2.2.7. VELOCIDADES DE GIRO.

1.2.2.8. VELOCIDADES DE DISTRIBUCIÓN.

1.2.2.9. VELOCIDAD DE TRASLACIÓN.

1.2.2.10. CABLES, DIÁMETRO Y TIPO. (ELEVACIÓN Y CARRO).

1.2.2.11. INSTALACIÓN DE ANEMÓMETRO

1.2.2.12. SISTEMAS DE RODADURA (CARACTERÍSTICAS).

1.2.2.13. DIAGRAMA DE CARGAS Y ALCANCES.

1.2.2.14. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DISPONIBLES. DESCRIPCIÓN DE LIMITADOR DE PAR, DE ELEVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN, CARGA MÁXIMA, CARRERA INICIAL Y FINAL, VÍA DE ELEVACIÓN, GIRO, PUESTA EN VELETA, OTROS).

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

1.2.2.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. POTENCIA MÁXIMA. TENSIÓN.  
PROTECCIONES ELÉCTRICAS Y PUESTA A TIERRA.

1.3. CALCULO DE LA FUNDACIÓN. ANÁLISIS DEL ESTADO DE TENSIONES DEL TERRENO  
EN EL CASO MÁS DESFAVORABLE.

1.4. CALCULO DEL ARRIOSTRAMIENTO.

1.5. PRESUPUESTO.

1.6. CONCLUSIÓN.

*B.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE.*

**2. DOCUMENTOS ANEXOS.**

2.0. FOTOCOPIA DEL CERTIFICADO DE FABRICACIÓN O DECLARACIÓN CE DE  
CONFORMIDAD.

2.1. FICHA TÉCNICA DE LA GRÚA TORRE.

2.2. FOTOCOPIA DEL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE DEL ANEMÓMETRO.

2.3. DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO O  
ESTUDIO GEOTÉCNICO VISADO POR EL CORRESPONDIENTE COLEGIO.

**3. PLANOS.**

3.1. PLANO DE SITUACIÓN. 1/10000 o 1/50000.

3.2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO DE LA GRÚA.

3.3. PLANO DE LA FUNDACIÓN.

3.4. FICHA TÉCNICA DE LA GRÚA.

3.5. PLANO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.

**4. PLANIFICACIÓN DE LAS LABORES DE MONTAJE.**

**5. INSTRUCCIONES DEL USUARIO.**

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

Proyecto Técnico de Instalación de Grúa Autodesplegable para Obra de Uso Temporal.

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx  
(LA RIOJA)

**TITULAR:** CONSTRUCCIONES XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

**TÉCNICO :** XXXXXXXXXX Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº XXXXX

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

## **0. OBJETO DEL PROYECTO.**

**CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx** empresa inscrita y registrada como empresa constructora, tiene la autorización para la realización de la obra: **CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C , (LA RIOJA)**, precisando para la ejecución de tal obra en la citada localidad, la instalación de una grúa autodesplegable de uso temporal.

Para la obtención del permiso de instalación de dicho aparato y su correspondiente autorización y legalización se redacta el siguiente proyecto técnico, redactado cumpliendo las especificaciones técnicas que se detallan en **EL REAL DECRETO 836/2003 DE 27 DE JUNIO** por el cual se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria “MIE AEM – 2” del REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN REFERENTE PARA GRÚAS TORRE PARA OBRAS U OTRAS APLICACIONES, y lo referido en la norma **UNE 58-101- 92 Parte II “Aparatos pesados de elevación”** **CONDICIONES DE RESISTENCIA Y SEGURIDAD EN LAS GRÚAS TORRE DESMONTABLE PARA OBRA** , elaborando el siguiente proyecto por el técnico titulado **D. Enrique García García, Ingeniero Técnico Industrial y Colegiado nº 1.382 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Rioja.**

Una vez visado el siguiente proyecto por el COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA RIOJA se presentara una copia del mismo ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/XXXXXXXXXXXXXXXXXX S/N XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

**1. DATOS GENERALES.**

**1.1. EMPRESA USUARIA.**

**1.2.**

USUARIO	NOMBRE:	CONSTRUCCIONES XXXXXXXXXX
	DIRECCIÓN:	C/XXXXXXXXXXXXXXXXXX
	POBLACIÓN:	XXXXXXXXXX( LA RIOJA )
	C.I.F.:	XXXXXXXXXXXXXX

**1.2. EMPRESA PROPIETARIA.**

PROPIETARIO	NOMBRE:	CONSTRUCCIONES XXXXXXXXXXXXXXXX	
	DIRECCIÓN:	C/XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
	POBLACIÓN:	XXXXXXX ( LA RIOJA )	
	C.I.F.:	XXXXXXXXXXXXXX	

**1.3. EMPRESA INSTALADORA.**

INSTALADOR	NOMBRE:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	DIRECCIÓN:	C/XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	POBLACIÓN:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX (LA RIOJA)
	C.I.F.:	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
	AUTORIZACIÓN	XXXXXXXXXXXXX

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/XXXXXXXXXXXXXXXXXX S/N XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

**1.4. EMPRESA MANTENEDORA.**

MANTENEDOR	NOMBRE:	SISTIAGA PARQUE DE MAQUINARIA, S.L.
	DIRECCIÓN:	C/ RÍO CIDACOS PARC 200-201
	POBLACIÓN:	( POL. IND. EL SEQUERO) AGONCILLO (LA RIOJA)
	C.I.F.:	B 26/ 062117
	AUTORIZACIÓN	EMGT-01

**1.5. OBRA A LA QUE SE DESTINA LA INSTALACIÓN.**

La instalación de la citada grúa torre de obra desmontable prevé la elevación de materiales a fin de llevar a buen termino la obra de **CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A.**

**1.6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.**

La obra se ubica en C/ XX (LA RIOJA). (Ver Plano Nº 1).

**1.7. REFERENCIA DEL ANTERIOR MONTAJE DE LA GRÚA.**

La grúa objeto del proyecto fue desmontada de su última instalación encontrándose la misma en la localidad de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX(LA RIOJA).

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

## **2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICA DE LA GRÚA.**

### **2.1. IDENTIFICACIÓN DE LA GRÚA.**

MARCA	LIEBHERR
MODELO	20 SE
NÚMERO DE FABRICACIÓN	LE-16.056-01/32
AÑO DE FABRICACIÓN	1.997
GRUPO	GRUPO I <sub>(1)</sub>

<sup>(1)</sup> Grupo I => Hasta 250 kNm.

Grupo II => Mayores de 250 kNm hasta 700 kNm.

Grupo III => Mayores de 700 kNm.

### **2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Las características instalación de la citada grúa se definen en los puntos que siguen a continuación pero en el plano nº 4 de este mismo documento se adjunta la ficha técnica del fabricante de la maquina.

#### **2.2.1. LONGITUD DE PLUMA Y ALCANCE ÚTIL.**

Longitud Total de la Pluma:	<b>26.30 m.</b>
Alcance Máximo de la Pluma	<b>25.00 m.</b>

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxx

**2.2.2. LONGITUD DE CONTRAPLUMA Y PESO DEL CONTRAPESO.**

**Longitud de la Contrapluma:** NO EXISTE

**Peso del contrapeso aéreo:** NO EXISTE

**2.2.3. ALTURA DEL MONTAJE Y ALTURA AUTOESTABLE.**

Altura Total:	<b>22.60 m</b>
Altura Bajo Pluma:	<b>20.40 m.</b>
Altura Bajo Gancho:	<b>19.10 m.</b>
Altura Máxima Autoestable:	<b>33.40 (Versión Inclínada 45°)</b>

**2.2.4. ARRIOSTRAMIENTO EN SU CASO.**

No procede en este caso.

**2.2.5. ELEVACIÓN. TIPO DE REENVÍO.**

Tipo de reenvío SIMPLE.

**2.2.6. VELOCIDADES DE ELEVACIÓN.**

Dispone de 3 velocidades de elevación de 5,20 y 40 m/min.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**2.2.7. VELOCIDADES DE GIRO.**

Dispone de 1 velocidad de giro, que va de 0 a 0.9 r.p.m..

**2.2.8. VELOCIDADES DE DISTRIBUCIÓN**

Dispone de 2 velocidades de distribución, que son 18.0 m/min y 36 m/min.

**2.2.9. VELOCIDAD DE TRASLACIÓN.**

No procede en este caso.

**2.2 .10. CABLES, DIÁMETRO Y TIPO. (ELEVACIÓN Y CARRO).**

**ELEVACIÓN:** CABLE DE ACERO TRENZADO tipo antigiratorio de diámetro 8 mm. Carga de rotura 160 Kg/mm<sup>2</sup>.

**CARRO:** CABLE DE ACERO TRENZADO de diámetro6 mm. Carga de rotura 160 Kg/mm<sup>2</sup>.

**2.2.11 INSTALACIÓN DEL ANEMÓMETRO**

Debido a que la grúa estará montada en una zona donde se pueden alcanzar velocidades del viento superiores a 70 km/h se considera conveniente la instalación del citado anemómetro.

La misión del mismo será la de emitir **SONIDOS INTERMITENTES** cuando la velocidad del viento alcance los **50 km/h** un **SONIDO CONTINUO** cuando la velocidad del viento llegue a los **70 km/h**, con el fin de que el operador de la grúa efectúe la correcta puesta fuera de servicio (en veleta) de la misma, parando entonces la señal de aviso.

A continuación se muestran las principales características del anemómetro instalado, así como su número de serie:

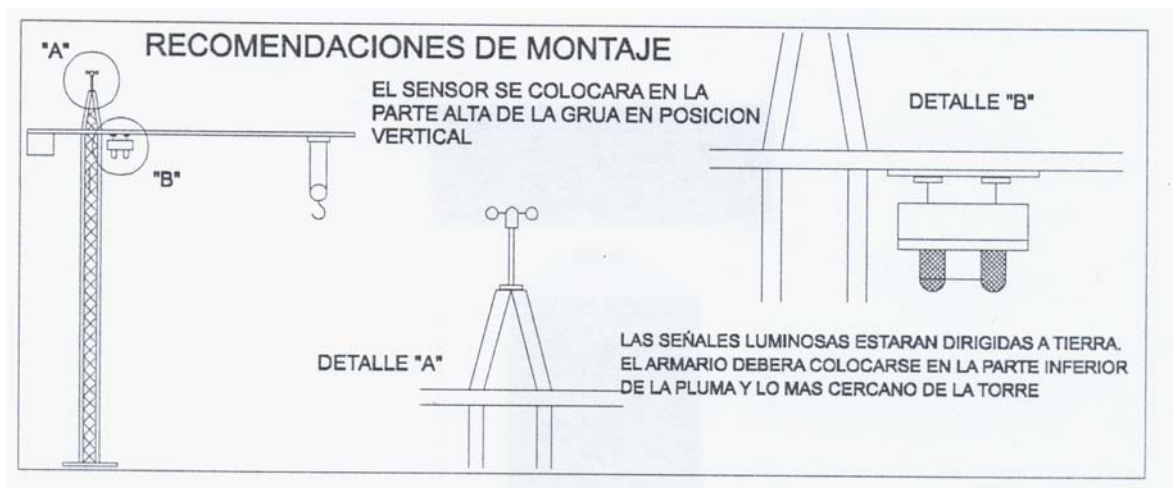
**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxx

ANEMÓMETRO	MARCA	MOTORMAN
	MODELO	S-40, AS-2000 Y HN-9B23
	AÑO	2.004
	NUMERO DE SERIE	04040427

La instalación del anemómetro se realizará de acuerdo con las instrucciones que muestra el siguiente dibujo:



**2.2.11. SISTEMAS DE RODADURA (CARACTERÍSTICAS).**

No procede en este caso.

**2.2.12. DIAGRAMA DE CARGAS Y ALCANCES.**

Se indican en plano nº 4 de este mismo documento.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxx

**2.2.13. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DISPONIBLES. DESCRIPCIÓN DE LIMITADOR DE PAR, DE ELEVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN, CARGA MÁXIMA, CARRERA INICIAL Y FINAL, VÍA DE ELEVACIÓN, GIRO, PUESTA EN VELETA, OTROS).**

LIMITADOR DE PAR DE ELEVACIÓN, sistema ballesta (corta movimientos en elevación y avance de carro).

DISTRIBUCIÓN, cuenta vueltas solidario al eje del tambor de arrollamiento del cable de distribución o finales de carrera.

CARGA MÁXIMA, finales de carrera.

DEL CABLE DE ELEVACIÓN, cuenta vueltas solidario al eje del tambor de arrollamiento del cable de elevación.

GIRO; cuenta vueltas solidario a la corona de giro.

PUESTA EN VELETA; Sistema de inutilización del freno del giro MECÁNICO/AUTOMÁTICO (ELÉCTRICO).

LIMITADOR DE ELEVACIÓN A GRAN VELOCIDAD: carga máxima de 1.000 kg. 40.0 m/min. y carga máxima de 2.000 a 20.0 m/min.

CARRERA INICIAL Y FINAL VÍAS ; no procede en este caso.

**2.2.14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. POTENCIA MÁXIMA. TENSIÓN. PROTECCIONES ELÉCTRICAS Y PUESTA A TIERRA.**

La instalación eléctrica para la alimentación de la grúa se efectuara conforme a lo indicado en el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** (Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2002, BOE numero 224 de 18 de septiembre de 2002 ) y en apartados de la **Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-32 y ITC-BT-33**, “Instalaciones con fines especiales, máquinas de elevación y transporte” e “Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras”, así como al detalle específico de la norma **UNE 58-101-92 Parte II** *“Aparatos pesados de elevación”* **CONDICIONES DE RESISTENCIA Y SEGURIDAD EN LAS GRÚAS TORRE DESMONTABLE PARA OBRA**, *Parte II Condiciones de instalación y utilización con las grúas* citada en otro punto de este proyecto. Asimismo se observará el cumplimiento estricto del punto 2.1 de la **Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-30**

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

del vigente **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** sobre las características de las canalizaciones eléctricas, instalación de conductores y cables.

La instalación eléctrica que alimenta a la grúa parte de la instalación del cuadro general de obra, el cual se realiza según la **ITC-BT-33** "Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales de obra", donde se incluyen los dispositivos de protección principales incluida la protección de la alimentación de la grúa y que consisten en los dispositivos de protección contra sobrecorrientes, de protección contra los contactos indirectos y la base de toma corriente. Cuyos equipos, envolventes, aparatos, toma corrientes, y los elementos de la instalación que se encuentren a la intemperie tendrán como mínimo un grado de protección **IP45**, según **UNE-20324**. Los dispositivos de seccionamiento de la alimentación a la grúa deberá poder ser bloqueado en posición abierta, para lo cual se disponen en el interior de una envolvente cerrada bajo llave.

Desde dicho punto parte la línea que alimenta a la grúa, dicha línea se ha realiza con cable RV con un mínimo de 450/750V instalado bajo tubo el cual tiene un grado de protección, según la **UNE-EN-50086-1** (resistencia a la compresión y al impacto muy fuerte).

La línea alimenta el cuadro eléctrico de la grúa, el cual dispone de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes, de protección contra los contactos indirectos.

La tensión de alimentación será de 380 V. para una potencia de la grúa de **16.00 kVA**, se prevé una línea de alimentación con conductor tetrapolar del tipo RV 0,6/1 Kv de 4 x 10 mm<sup>2</sup> de cobre, según **ITC-BT 33**, p. 5, ó según **UNE 21.027** o **UNE 21.150**, y bajo tubo mediante montaje fijo en superficie según la **ITC-BT-21**. Además dicho tubo alojará la línea de protección de 10 mm<sup>2</sup> en cobre, p.a.t., que viene desde el cuadro general de obra.

La línea irá protegida contra sobrecorrientes por un interruptor magneto térmico tetrapolar de intensidad de corte de 25 Amp., y se dispondrá de un interruptor diferencial tetrapolar que soporte una intensidad de 40 Amp. y una sensibilidad de 30 mA., tanto en el cuadro general de obra como en el cuadro donde se alojan los equipos de control de la grúa.

Datos Alimentación Requerida:

<b>Tensión :</b>	<b>380 V.</b>
<b>Potencial Total:</b>	<b>16.00 KVA.</b>

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Todas las masas de una misma instalación estarán unidas a la misma toma de tierra, según prescripciones establecidas en las **Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-33 ap. 6.1 y ITC-BT-24** apartado 3.5 referente a “*Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual*”. Para ello y partiendo de la tierra disponible en el cuadro general de obra se procederá a la conexión con el cuadro eléctrico de la grúa, de la cual partirá la toma de tierra a la que se unirá todo elemento conductor no aislado de tierra, no admitiéndose ruedas o rodillo para su conexión, consiguiendo una conexión equipotencial para todo el circuito de toma de tierra. Y en aplicación de la **ITC-BT-32**, dichos conductores de protección no deben transportar ninguna corriente cuando funciona normalmente. Además no se instalarán mediante soportes deslizantes sobre aislantes. Los colectores para conductores de protección no serán intercambiables con los demás colectores.

Seguirá las prescripciones establecidas en la **Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18** referente a “*Puestas a Tierra*”. cumpliendo lo referente a constitución de los electrodos y naturaleza y secciones mínimas de los mismos.

Así como las prescripciones establecidas en la **Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-24** referente a “*Instalaciones Interiores o Receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos*” Apartado 4 *Protección contra los contactos indirectos por lo que todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.*

Se procurará que la resistencia de puesta a tierra sea la menor posible a fin de limitar al máximo el valor de las eventuales tensiones de defecto. Además de esta precaución se emplearan disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en el cuadro de la obra, así como la protección magneto térmica de la línea de alimentación de la grúa. (Para aclaraciones consultar el plano nº 5 de este mismo proyecto).

Como ejemplo orientativo del calculo, si utilizamos disyuntores de alta sensibilidad (30 mA) la resistencia de puesta a tierra deberá ser inferior a 20 para que las tensiones que aparezcan sean menores de:  $20 \cdot 0,030 = 0,6 \text{ V}$ .

Los circuitos secundarios de maniobra de la grúa estarán debidamente protegidos y trabajarán a pequeñas tensiones, además se fijarán en el cuadro de control eléctrico que esta en la base de la grúa,

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

cuyo cuadro se realiza según la **ITC-BT-32** “Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte” la cual trata los requisitos particulares de instalación del equipo eléctrico de la grúa.

Por lo que la grúa dispone de un dispositivo para la parada de emergencia accionada desde el suelo. Además la misma deberá pararse automáticamente cuando esté desconectado el mecanismo de control de funcionamiento.

El interruptor principal de la máquina se utiliza como interruptor del lado de la alimentación de la instalación. El cual está diseñado para la protección contra el cierre intempestivo o no autorizado, además de estar ubicado bajo una envolvente cerrada bajo llave, con el fin de prevenir la puesta en marcha del aparato de elevación.

La intensidad máxima admisible de la línea principal es del orden de 60 Amperios (según la Instrucción **Complementaria ITC-BT-19, p.4, tabla 1**), con lo que, a la tensión habitual de 230/400 Voltios, la potencia máxima admisible es muy superior a la previsible. Las impedancias y caídas de tensión que aparecen son mínimas debido a la escasa distancia existente entre fuente y receptor de corriente, así la caída de tensión en el momento de arranque de los motores ha de ser inferior al 5 %, según lo indicado en la Instrucción **Complementaria ITC-BT –19 punto .2.2.2.**

Los botones de la botonera se encontraran aislados, para evitar producir descargas eléctricas al gruista, todas las maniobras sé señalarán debidamente en cada botón, funcionando los mecanismos al pulsar el botón y parando el mismo cuando se deja de presionar. Los circuitos de mando y control serán de baja tensión. En la botonera se encontrara un botón de parada de emergencia, que cortara toda maniobra al ser pulsado.

La instalación se realizara de forma que no se puedan cortar las mangueras debido al paso de personas o vehículos. El cuadro se colocara en lugar accesible en la base de la grúa. Toda la aparamenta y el material utilizado estará debidamente protegido y cumplirá todas las especificaciones y prescripciones particulares habidas al uso tanto en el **Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (RAE)** como en el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT)**, aunque no se citen en este apartado de forma específica.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxx

Resumiendo la instalación cumplirá los siguientes aspectos:

- La toma de corriente para la grúa, en el cuadro general de la obra estará dotada de una **protección magneto térmica** convenientemente calibrada, así como la entrada de línea del cuadro de la grúa.
- **Protección diferencial de alta sensibilidad** en el cuadro general de la obra, y en el cuadro de la grúa.
- Las líneas de alimentación de la grúa se podrán cortar en sus tres fases por un **interruptor general omnipolar** colocado en el cuadro de maniobra , con su palanca accesible aun cuando el cuadro se encuentre cerrado, con fusibles de poder de ruptura apropiados.
- El **armario de contadores** estará cerrado , de forma que se impida a cualquier persona no autorizada acceder a las conexiones eléctricas interiores.
- Especial atención y cuidado en la **puesta a tierra, puesto que el conductor de protección deberá ir junto con la línea de alimentación de la grúa, la cual va a ser la instalada en el cuadro general de obra.**

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxx

**3. CALCULO DE LA FUNDACIÓN. ANÁLISIS DEL ESTADO DE TENSIONES DEL TERRENO EN EL CASO MAS DESFAVORABLE.**

La grúa se encontrara apoyada sobre un adecuado y compactado terreno con un coeficiente de trabajo de **4,0 Kg/ cm<sup>2</sup>**, según el CERTIFICADO DE CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO EMITIDO POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA que posteriormente se acompaña

Siendo el máximo peso en servicio de unos **22.750 Kg.**, para las dimensiones estructurales del plano correspondiente y siendo la superficie de asiento cuatro tacos de dimensiones 1.00 m x 1.00 m x 0.50 m, el terreno trabaja a :

$$22.750 / 4 \times (1 \times 1) \times 10.000 = 0.569 \text{ Kg /cm}^2$$

Esta presión no deja de ser ficticia, ya que supone que la grúa no esta trabajando, no le afecta el viento, y que la resultante de los momentos horizontales y la propia carga vertical se encuentran en el eje que forman los cuatro puntos de apoyo.

De cualquier forma, los pequeños momentos flectores para carga se pueden suponer, conociendo los criterios de diseño de los fabricantes para este tipo de grúas, del orden de un 150% de mayo ración sobre el esfuerzo antes calculado y con un máximo en el peor de los casos, con lo que la máxima sollicitación al terreno será de :

$$0.569 + ( 1,50 \times 0.569 ) = 1.422 \text{ Kgs./ cm}^2 .$$

Siendo este último resultado inferior al máximo esfuerzo de **4,0 Kg/cm<sup>2</sup>**, resultando un margen de seguridad en las circunstancias más desfavorables bastante amplio.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxx

**4. CALCULO DEL ARRIOSTRAMIENTO.**

No procede en este caso.

**5. PRESUPUESTO.**

UNIDADES	ELEMENTO	Precio	Precio Total
1	Zapata de asiento de la grúa de dimensiones indicadas según proyecto, ( hormigón y armado )		
1	Unidad de Montaje- Mano de Obra de Montadores.		
1	Unidad de Ayuda con autogrúa para montaje		
<b>PRECIO TOTAL INSTALACIÓN GRÚA</b>			

Según queda expresado en el siguiente presupuesto, la cantidad total a la que asciende dicho proyecto es de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX €

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxx

**6. CONCLUSIÓN.**

Con todo lo anteriormente expuesto y resto de documentación que se acompaña, el técnico responsable del proyecto considera suficientemente descrita la instalación de la Grúa Torre Desmontable para Obra de Uso Temporal mediante el siguiente proyecto, instalación que comenzaría una vez aprobado el siguiente escrito por los órganos facultativos correspondientes de la región donde se localiza la instalación, ejecutándola la empresa instaladora debidamente inscrita y autorizada, bajo la dirección de obra responsable del montaje.

**FIRMA**

Logroño, a 27 de septiembre de 2.004.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.T.I. Colegiado Nº XXXXXXXXXX

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxx

**7. DOCUMENTOS ANEXOS. SEGÚN RD.**

2.0. FOTOCOPIA DEL CERTIFICADO DE FABRICACIÓN O DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD.

2.1. FICHA TÉCNICA DE LA GRÚA TORRE.

2.2. FOTOCOPIA DEL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE DEL ANEMÓMETRO.

2.3. DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO O ESTUDIO GEOTÉCNICO VISADO POR EL CORRESPONDIENTE COLEGIO.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/Nxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxx

**8. PLANOS.**

- 3.1. PLANO DE SITUACIÓN. 1/10000 o 1/50000.
- 3.2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO DE LA GRÚA.
- 3.3. PLANO DE LA FUNDACIÓN.
- 3.4. FICHA TÉCNICA DE LA GRÚA.
- 3.5. PLANO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.



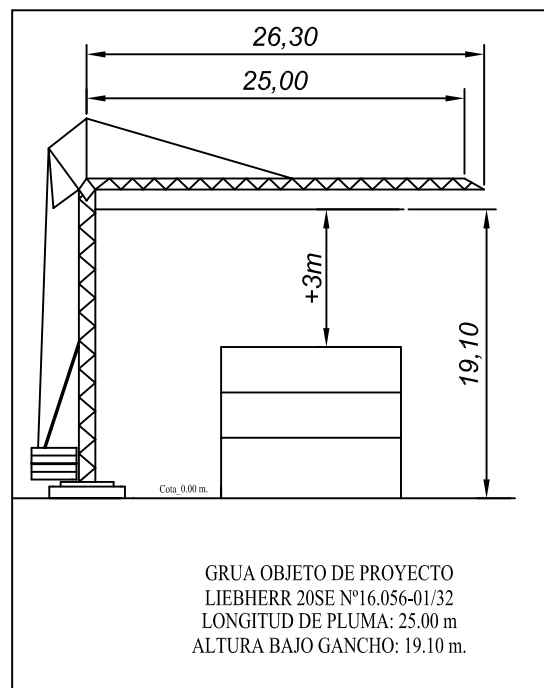
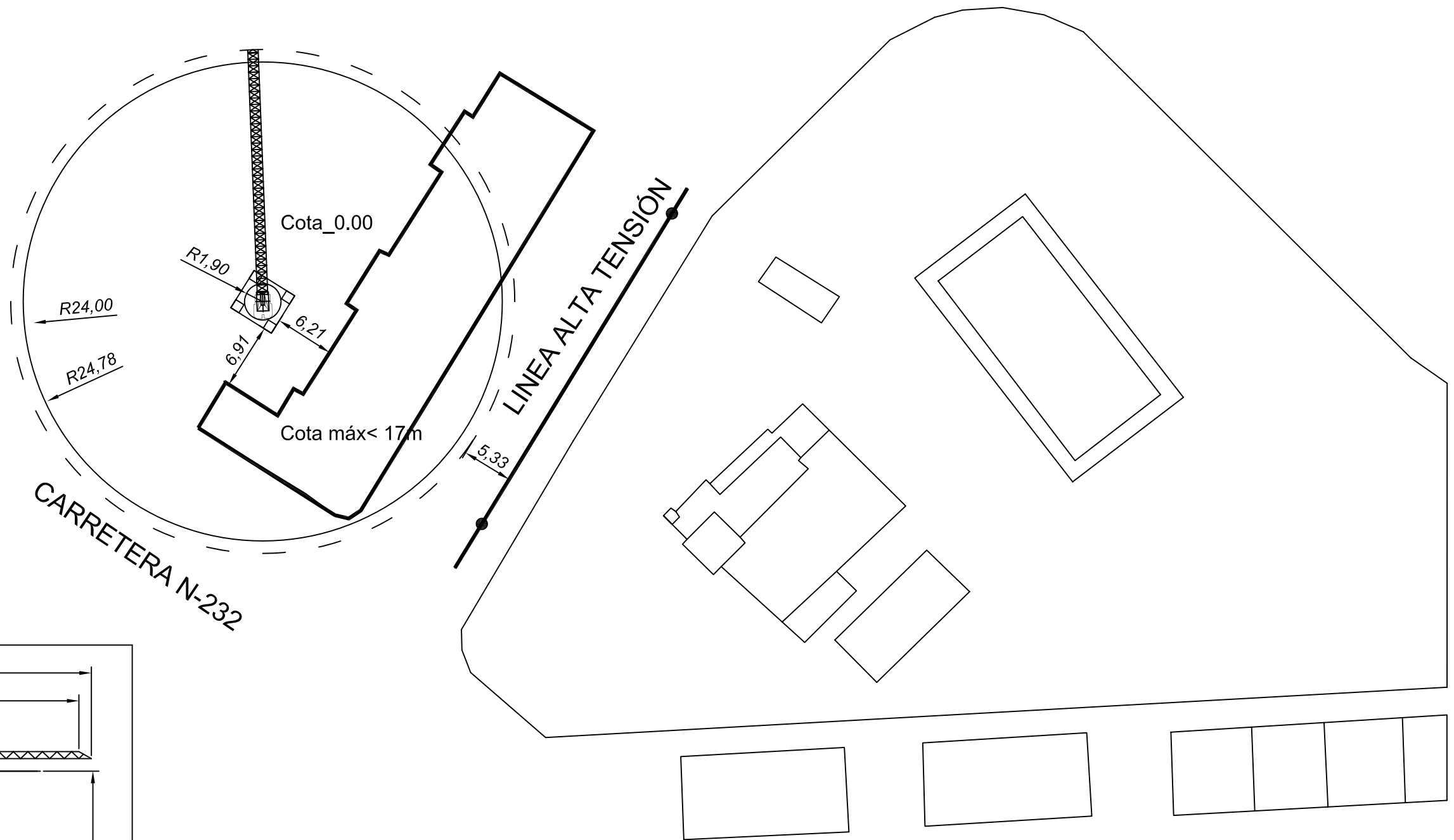
ESCALA\_1:10.000

SITUACIÓN

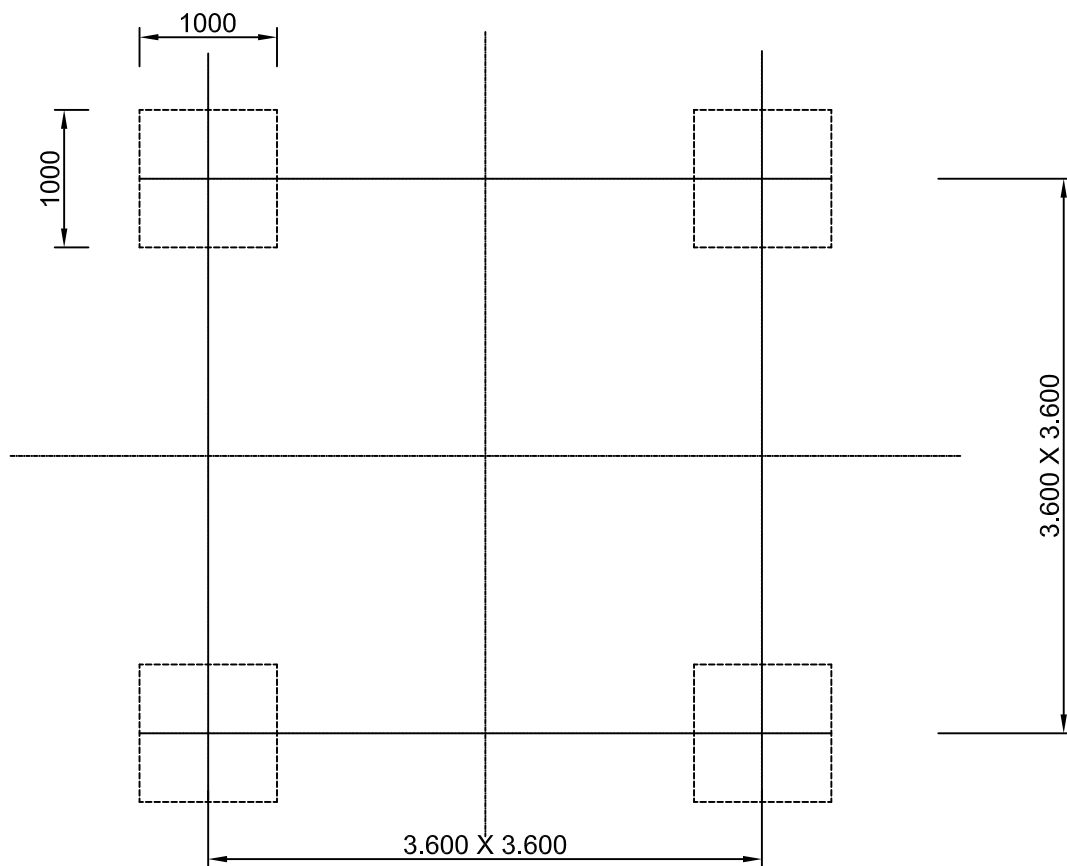
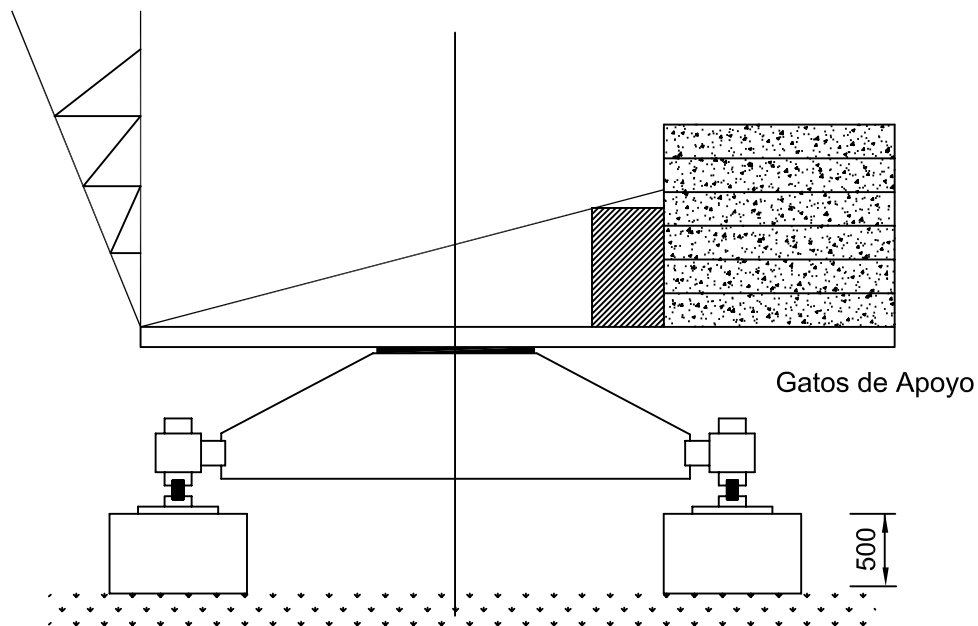


SITUACIÓN

	Nombre	
Dibujado.		
Comprob.		
Nº Colegiado		
Escala		
1/2000	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	
		Plano nº 1
		27/09/2.004
		H.NOS. VEA LIEBHERR 20SE EL VILLAR DE ARNEO



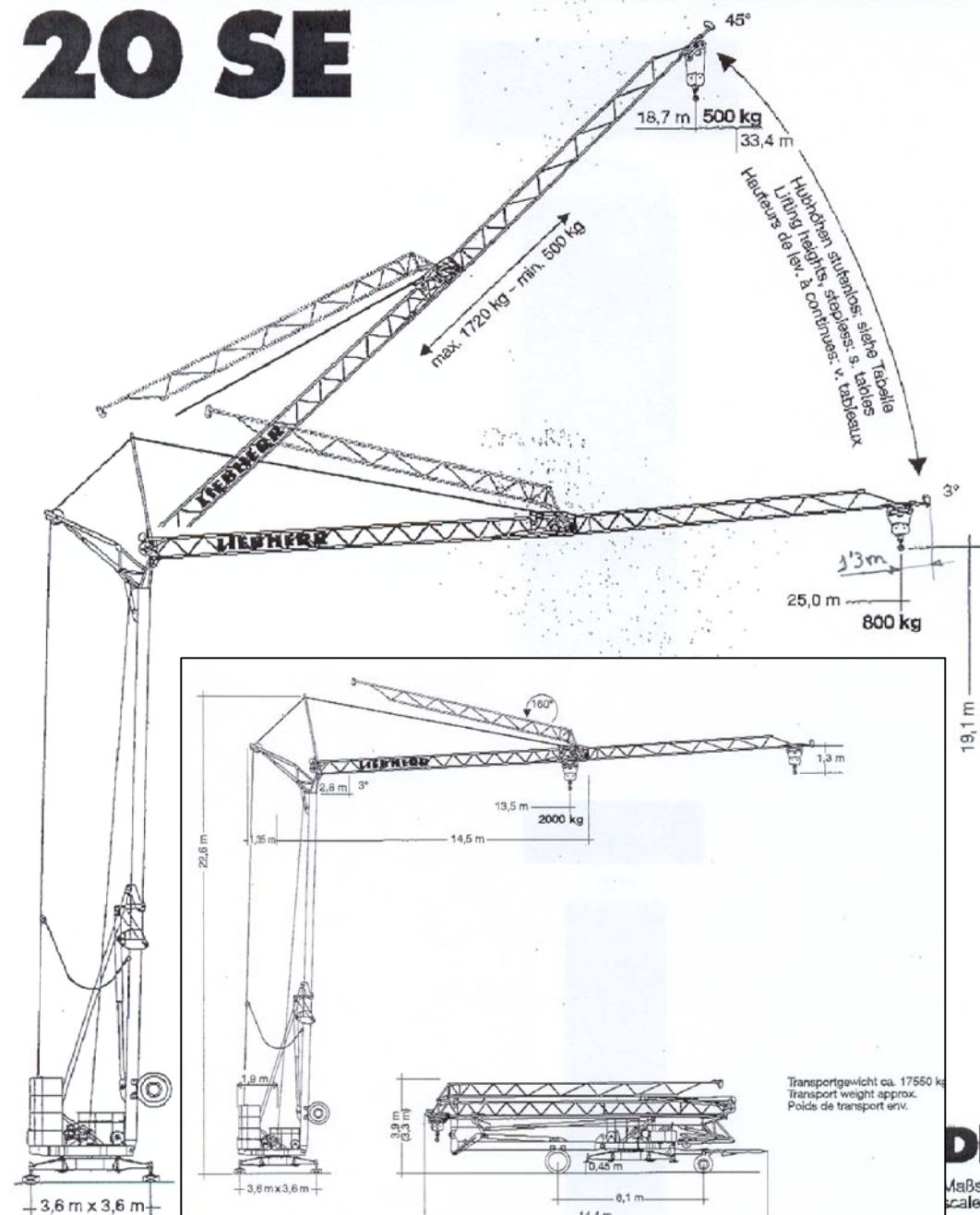
	Nombre	
Dibujado.		
Comprob.		
N° Colegiado		
Escala		
1/500	DETALLE DE LA PLACA DE APOYO	
		Plano n° 2
		27/09/2.004
		HNOS. VEA LIEBHERR 20SE EL VILLAR DE ARNEDO



Dibujado.		
Comprob.		
Nº Colegiado		
Escala	<div>Plano nº 3</div> <div>27/09/2.004</div> <div>FINOS VEA LIEBHERR 20SE EL VILLAR DE DE ARNEDO</div>	
<b>S/E</b>		
DETALLE DE LA PLACA DE APOYO		

Tower Crane  
Grue à tour

# Turmdrehkran 20 SE



## Gewicht Weight Poids

Gegengewicht Counterweight Contrepoids	r = 1,9 m	11750 kg	Konstruktionsgewicht ca. Dead weight approx. Poids de la construction env.	9000 kg
--	-----------	----------	--	---------

20 SE

DIN/FEM

Maßstab 1 : 185  
scale / échelle

## Ausladung und Tragfähigkeit

Radius and capacity  
Portée et charge

Ausleger- länge Length of jib Longueur de flèche m	max. kg m / kg	m/kg																
		9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0
25,0	2,6 - 12,2 2900	2000	2000	2000	2000	1850	1680	1540	1420	1310	1220	1140	1070	1000	945	890	840	800

## Auslegersteilstellung

Steep angle positions  
En position relevée

10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
①	21,6	23,5	25,4	27,2	29,0	30,7	32,3
②	2,7 - 11,8 - 24,7	2,7 - 15,3 - 24,3	2,7 - 19,1 - 23,6	2,6 - 22,9	2,6 - 21,9	2,6 - 20,9	2,5 - 19,6
③	-1720 - 650	-1270 - 700	-1000 - 750	820	700	600	530

## Geschwindigkeiten

Speeds  
Vitesses

U/min 0 ↔ 0,9 sl./min tr./min	1,5 kW, EDC
18,0 / 36,0 m/min	0,95 / 1,4 kW 1,9 / 2,8 kW *
ca. 160°/min.	4,0 kW
ca. 10°/min.	4,0 kW

Hubwerk Hoist unit Mécanisme de levage	Stufe Step Cran	kg	m/min
8,0 kW	1	2000	5,0
	2	2000	20,0
	3	1000	40,0

\* Ausführung mit Auslegersteilstellung / Version with steep-angle jib position /  
Version avec flèche relevée

Leitungsquerschnitt bei 380 V bis 68,0 m 4 x 6 mm<sup>2</sup>  
Cross section of cable up to  
Section de câble à jusqu'à

Betriebsspannung 380 V  
Operating voltage  
Tension de service

Frequenz 50 Hz  
Frequency  
Fréquence

Anschlußwert  
Power requirement  
Puissance requise

16,0 kVA

Technische Kenngröße nach BGL

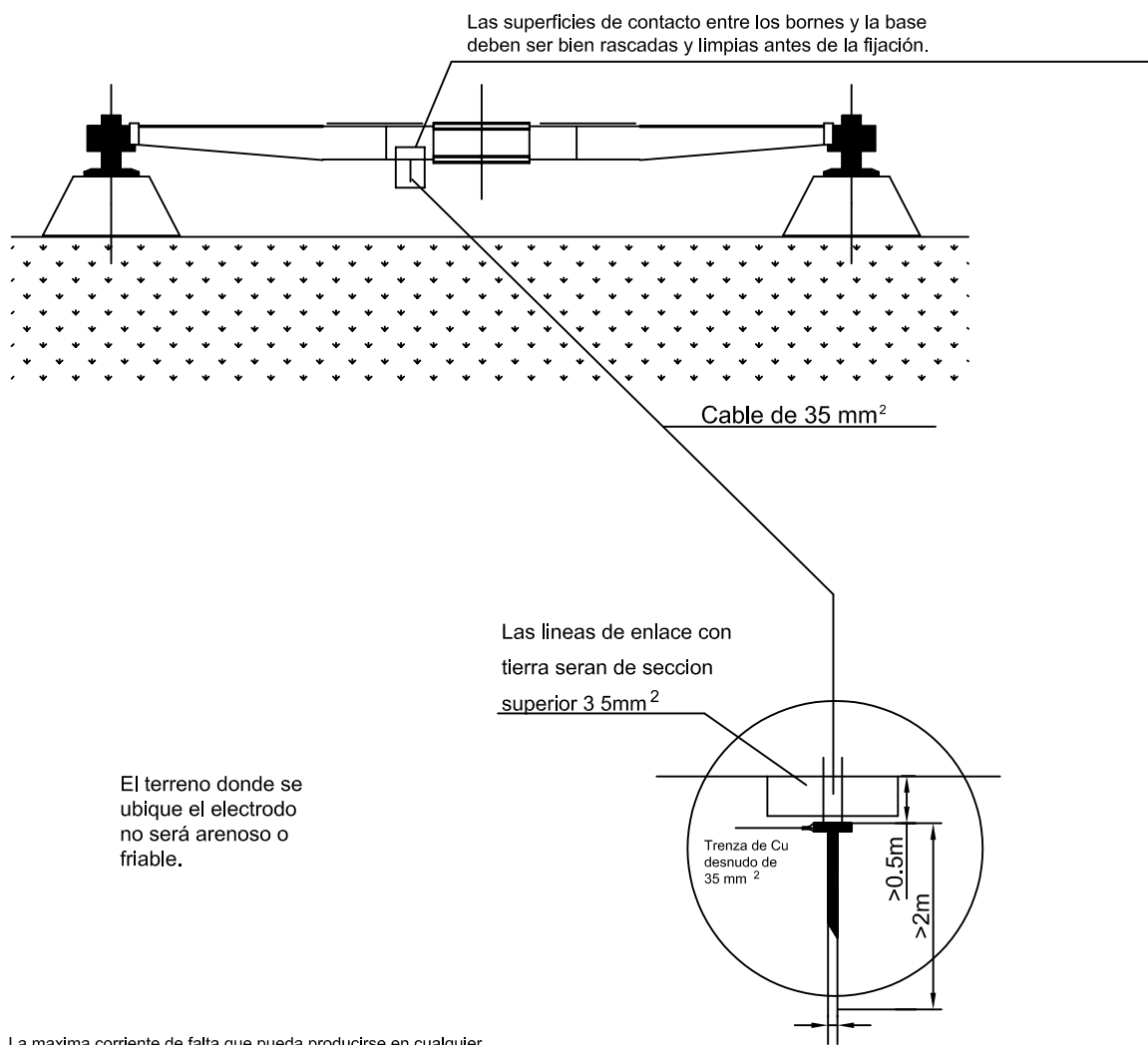
Technical nominal size according to the construction machinery list (BGL)  
Grandeur caractéristique suivant le barème d'emploi des appareils (BGL)

2105-0020

## Technische Daten - Technical data Caractéristiques techniques

Nombre		
Dibujado.		
Comprob.		
N° Colegiado		
Escala		
S/E	CARACTERISTICAS DE LA GRUA	Plano nº 4
		27/09/2.004
		HNOS. VEA LIEBHERR 20SE EL VILLAR DE ARNEDO

El recorrido de los conductores sera lo mas corto posible  
y sin cambios bruscos de direccion. No estaran sometidos a  
esfuerzos mecanicos y estaran protegidos contra la corrosion  
y desgaste mecanico. Ademas cumpliran con lo establecido en



La maxima corriente de falta que pueda producirse en cualquier  
punto de la instalacion no debe originar, en el conductor,  
una temperatura cercana a la de fusion, ni poner en peligro  
los empalmes o conexiones en el tiempo máximo previsible  
de duración de la falta.

El electrodo debe ser un  
tubo de acero galvanizado de 25 mm  
de diametro exterior como mínimo.

	Nombre	
Dibujado.		
Comprob.		
Nº Colegiado		
Escala		
<b>S/E</b>	SISTEMA DE PROTECCIÓN Y PUESTA A TIERRA	
	Plano nº 5	
	27/09/2.004	
	FINOS VEA LIEBHERR 20SE EL VILLAR DE DE ARNEDO	

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxx

## **9.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE.**

### **ÍNDICE**

- 1.- Equipos técnicos y medios auxiliares
2. - Análisis de riesgos
3. - Dispositivos de seguridad de la grúa torre
4. - Material de protección individual
5. - Normativa de carácter general
6. - Descripción de la asistencia sanitaria y accidentes
7. - Formación en materia de seguridad e higiene

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxx

**1. - EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES**

- Autogrúa

**2. - ANÁLISIS DE RIESGOS**

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y/o cortes por caída de objetos y herramientas
- Contacto eléctrico indirecto
- Contacto eléctrico directo
- Pisada de objetos punzantes
- Sobreesfuerzos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Accidentes a terceros
- Riesgos a terceros

**3. - DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LA GRÚA TORRE**

La grúa está dotada de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Limitador de carga en punta o de par
- Limitador de carga máxima en velocidad lenta
- Limitador de carga máxima en velocidad rápida
- Limitadores de carrera inicial y final en el carro de distribución
- Limitador de carrera inicial y final en la traslación vía (si dispone de traslación grúa)
- Dispositivo de puesta en veleta
- Topes de goma en pluma
- Topes de vías (si dispone de traslación grúa)

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxx

- Escaleras de acceso y plataformas con barandillas para acceder a los lugares de mantenimiento de mecanismos y puesto de mando (cabina)
- Cable fiador a lo largo de la pluma
- Interruptor omnipolar en base grúa
- Pestillo de seguridad en gancho
- Puesta a tierra de la estructura de la grúa

#### **4. - MATERIAL DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Guantes de trabajo: Uso obligatorio
- Calzado de seguridad con plantilla de acero flexible: Uso obligatorio
- Arnés de seguridad: Uso obligatorio para trabajos a partir de 2 m de altura, manteniéndose ligado a un apoyo sólido durante la duración del trabajo, en aquellas operaciones en las que no existan elementos de protección colectiva
- Arnés de seguridad con dispositivo paracaídas: Uso obligatorio para trabajos a partir de 6 m de altura, manteniéndose ligado a un apoyo sólido durante la duración del trabajo, en aquellas operaciones en las que no existan elementos de protección colectiva.
- Casco de seguridad: Uso obligatorio en lugares donde exista riesgo de caídas de objetos
- Gafas de seguridad: Uso obligatorio en trabajos con riesgo de proyección de partículas.

#### **5. - NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL**

- El personal de la obra debe de ser informado antes de comenzar cualquier trabajo especial de mantenimiento.
- Todos los trabajos de mantenimiento deben de realizarse con la grúa desconectada y protegida contra una puesta en marcha fortuita o no autorizada.

Si los trabajos sólo pueden realizarse con la grúa en marcha y si no existen peligros de aplastamiento, caída, contacto con partes bajo tensión eléctrica y se mantiene constantemente contacto por radio o visual con el gruista, no será necesario desconectar la grúa.

- Si durante los trabajos de mantenimiento, es necesario retirar o anular elementos de seguridad, será necesario que dichos elementos sean reinstalados y comprobados una vez hayan finalizado los trabajos

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxx

- No trabajar o permanecer bajo cargas en suspensión

- Disponer adecuadamente con respecto al medio ambiente. de las partes cambiadas así como los consumibles tales como aceites viejos o discos gastados.

- No deben de tocarse órganos móviles de las máquinas antes de que se hayan parado.

- No se deben de frenar con la mano las piezas de una máquina en movimiento.

Mantener siempre las distancias mínimas de seguridad con las líneas eléctricas de acuerdo a las reglamentaciones locales.

- Si se ha tocado una línea eléctrica:

- No abandonar la grúa

- Mover la grúa fuera del área de peligro

- Prevenir al personal no implicado para que no se acerquen a la grúa

- Cortar la corriente

- Antes de dejar la grúa, asegurarse de que la línea tocada/dañada está desactivada.

- Si fuera necesario trabajar sobre partes puestas en tensión, disponer de una segunda persona en contacto por radio o visual permanente con el técnico electricista para asegurar el corte de la corriente en caso de emergencia.

Acordonar la zona. Utilizar sólo herramientas aislantes.

- Deben de observarse siempre todas las normas de seguridad de la máquina indicadas en el Manual del Fabricante.

## **6. - DESCRIPCIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES**

- Se prevé el reconocimiento previo para cada trabajador a contratar, con el fin de detectar situaciones o dolencias que pudieran potenciar accidentes

- Se prevé la realización de un reconocimiento médico anual

- Para las curas de urgencia, se dispone de botiquines de tipo portátil.

- En caso de accidentes, cada trabajador dispone de un teléfono de asistencia continuada 24h.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxx

**7. - FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE**

- Todo trabajador recibe una formación inicial en materia de Seguridad e Higiene recogida en el Reglamento Interno de la Empresa.

**FIRMA**

XXXXXXXXXXXX  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado. nº XXXXXX

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**10.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ACUERDO CON LA NORMA UNE 58-101-92/2**  
**PARTE II)**

**INSTALACIÓN DE LA GRÚA Y DE LA VÍA**

**4.1 Emplazamiento**

El emplazamiento de la grúa y de su camino de rodadura será elegido de manera tal que:

El espacio libre mínimo para el paso de personal, entre las partes más salientes de la grúa y cualquier obstáculo, sea de 0,60 m de ancho por 2,50 m de alto. En caso de imposibilidad de aplicación de esta condición, se prohibirá el acceso de personal a esta zona peligrosa

En ningún momento cualquier parte de la grúa, así como las cargas suspendidas, pueden entrar en contacto con líneas eléctricas. Si estas líneas eléctricas son de alta tensión debe existir entre estas líneas y dichos elementos un espacio de seguridad de 5 m mínimo medidos en su proyección horizontal.

Si varias grúas se encuentran próximas entre sí, su situación se establezca de forma que entre las partes de pluma y mástil, susceptibles de chocar, haya una distancia mínima de 2 m. La distancia vertical entre el elemento más bajo (gancho en posición alta, o contrapeso aéreo) de la grúa más elevada y el elemento más alto, susceptible de chocar, de otra grúa será como mínimo de 3 m.

Sí las grúas se desplazan, se impida por medio de un sistema apropiado que se aproximen a una distancia inferior a cualquiera de las indicadas en el párrafo anterior

En el caso de grúas que trabajen una por encima de otra, se adopten las medidas eficaces para evitar que el cable de elevación o la carga de la grúa más alta, colisione con cualquier elemento de la más baja.

Reúna las condiciones adecuadas para que las operaciones de montaje y desmontaje puedan realizarse con seguridad.

**4.2 Condiciones de estabilidad**

4.2.1 Generalidades. La estabilidad de la grúa y del camino de rodadura debe estar constantemente asegurada por la resistencia del suelo, de los medios de amarre y por la correcta ejecución de lastres y contrapesos

4.2.2 Fundaciones. El usuario deberá asegurarse de que el terreno o zona de apoyo sobre el que se sitúa la grúa, así como las fundaciones, absorben y transmiten correctamente las acciones máximas indicadas por el fabricante.

4.2.3 Vía. Los carriles y demás elementos que constituyen la vía, serán proyectados e instalados de forma tal, que se garantice la efectiva transmisión, sin deformación permanente, de las acciones máximas indicadas por el fabricante, así como la rigidez transversal de la vía.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxx

La forma de sujeción de los carriles será la adecuada a los materiales de la estructura que los soporta. Las tolerancias admitidas en la instalación inicial de las vías rectas y horizontales serán las siguientes:

Nivelación longitudinal

La superficie de rodadura de una misma fila de carriles, no debe presentar irregularidades de nivel superiores a 1/1 000, medidas en una longitud igual al ancho de la vía.

Nivelación transversal

La diferencia de la altura entre las dos filas de carril es de una misma vía no será superior al 1/1 000 del ancho de la vía.

Distancia entre ejes de carriles

Será igual al ancho de vía teórico +/- 5 mm.

La cabeza de cada carril deberá estar comprendida entre dos planos verticales paralelos, cuya separación sea igual a la anchura nominal de dicha cabeza más 5 mm

Desnivel entrejuntas de carriles

Será de 2 mm como máximo.

Separación de juntas de carriles

Será de 5 mm como máximo.

Nivelación transversal del pie de cada carril

Será del 3/1000 como máximo, respecto a un plano horizontal.

Estado de la pista de rodadura

En el caso de que se utilice carril usado, la superficie plana de desgaste de su cabeza, estará sensiblemente centrada respecto al plano de simetría del carril.

Si en el curso de utilización de la vía se sobrepasa una cualquiera de estas tolerancias en más de un 20%, se procederá a efectuar las reparaciones necesarias.

En los casos de vías curvas, en pendiente o especiales, el usuario se ajustará a las indicaciones y especificaciones precisas que dará el fabricante en cada caso.

**4.2.4 Extremos de la vía. En los extremos de la vía se instalará:**

Un dispositivo de accionamiento del imitador de fin de carrera de traslación (véase la norma UNE 58-101/1), de forma que la grúa se detenga a una distancia mínima de 0,5 m de los topes de la vía.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxx

Unos topes amortiguadores situados, como mínimo 1 m antes del final de la vía. El fabricante suministrará los datos necesarios para su aprovisionamiento e instalación en cada tipo de grúa.

**4.2.5 Lastres y contrapesos. Los lastres y contrapesos se realizarán conforme a las indicaciones del fabricante: masa, densidad, dimensiones, etc.**

El contrapeso puede ser metálico, de hormigón o de materiales a granel, si bien en este último caso, los materiales que lo constituyan estarán contenidos en una caja metálica cerrada y se evitará la retención del agua de lluvia.

Cada vez que se monte la grúa, se verificará la masa del contrapeso empleado.

El lastre podrá ser metálico, de hormigón armado o de materiales a granel, si bien en este último caso el recipiente que los contenga se ejecutará de forma que evite eficazmente el derrame de dichos materiales en todo momento. Se vigilará periódicamente que se mantengan las condiciones iniciales y en cada montaje se verificará la masa de dicho lastre.

En el caso de contrapeso y lastres formados por b~s éstos deberán llevar de forma indeleble y legible indicación de su peso.

Se prohíben los lastres y contrapesos líquidos, así como los de arena con humedad superior al 10%.

**4.2.6 Inmovilización en la zona de emplazamiento.**

En las grúas montadas sobre ruedas, se instalarán medios adecuados de inmovilización cuando sea necesario, para evitar todo desplazamiento bajo la acción del viento (véase la norma UNE 58-101/1). Estos medios se establecerán teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.

En caso de utilización en lugares particularmente expuestos a regímenes eólicos extremos el usuario proporcionará al fabricante los datos necesarios, a fin de que éste suministre las prescripciones particulares de utilización.

**5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**5.1 Alimentación eléctrica**

Cuando la grúa se desplace sobre vía y su alimentación esté prevista con conexiones en varios puntos de su recorrido, Éstos se alimentarán mediante una única línea de suministro de corriente.

El usuario realizará la acometida de corriente a la grúa, de conformidad con las normas UNE 20-109 y UNE 20-119.

Se tomarán todas las precauciones para evitar la degradación por efectos mecánicos, químicos o térmicos, de los conductores de alimentación de la grúa y su aislamiento.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxx

Cuando la grúa se desplace sobre vía, su alimentación desde el punto de conexión se realizará con un solo cable de varios conductores y si existe riesgo de rotura o deterioro, el usuario equipará la máquina con un enrollador u otro dispositivo que proporcione una protección eficaz del cable.

## **5.2 Aparamenta**

Si la grúa tiene fijo su emplazamiento, se colocará en su alimentación y como protección inmediata al punto de conexión, un disyuntor o interruptor con fusibles de poder de ruptura apropiado. El dispositivo elegido asegurará el corte de todas las fases Además, deberá poderse enclavar en la posición de apertura del circuito.

Si la grúa es móvil y dispone de un único punto de conexión fijo, protegido por uno de los aparatos descritos, bastará prever en la proximidad de la grúa, en 'n lugar fácilmente accesible y conocido por todo el personal, un interruptor de calibre apropiado. En este caso el dispositivo de enclavamiento anteriormente citado actuará sobre este interruptor

Si la grúa es móvil y tiene diversos puntos de conexión, éstos estarán obligatoriamente alimentados por una única línea, protegida y alimentada como se indica en el párrafo anterior.

Si los puntos de conexión está constituidos por conectores de corriente, éstos deberán ser del tipo toma interna o bien, equipados con interruptores de enclavamiento bajo tensión de la parte móvil de la toma.

## **5.3 Toma de tierra**

Las masas metálicas deberán conectarse a tierra, cualquiera que sea l<sub>z</sub> tensión de alimentación. Esta toma se realizará mediante un conductor especial. Además, los carriles de rodadura se conectarán eléctricamente a tierra. Los tramos de los carriles se unirán eléctricamente y cada extremo de la vía se unirá a tierra. Las secciones mínimas de las uniones eléctricas serán de 35 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre.

Cuando la grúa se conecte mediante un cable multiconductor, éste además de los conductores activos deberá llevar un conductor a tierra. No deberá cortarse mediante el interruptor o disyuntor que se citó en el apartado 5.2.

## **6 MONTAJE**

### **6.1. Personal de montaje**

El montaje podrá ser realizado por

El fabricante.

El usuario.

Empresa especializada en montaje de grúas.

Los montadores que realicen estas operaciones, serán de probada capacidad, reconocida

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

explícitamente por el fabricante para cada tipo de grúa. Dependerán de un técnico titulado, quien, deberá planificar y responsabilizarse del trabajo que se ejecute.

## **6.2 Ejecución del montaje**

El montador dispondrá de una orden de trabajo, en la que figurarán como mínimo los datos siguientes:

Marca, tipo y número de fabricante de la grúa.

Alturas de montaje inicial y final.

Longitudes de pluma y contrapluma.

-Características del contrapeso.

Características de los lastres inicial y final, si procede.

Cargas y distancias admisibles y tipo de reenvío de elevación.

Tensión de alimentación.

Datos definitorios de arriostramiento, si procede.

Antes de iniciar el montaje, el montador comprobará la buena disposición de las instalaciones a las que hacen referencia los capítulos 4 y 5 de esta norma.

El gruísta que ha de hacerse cargo de la máquina, colaborará desde el comienzo del montaje con los montadores. El usuario proporcionará el personal auxiliar y los medios adecuados, según condiciones del contrato.

Las operaciones de montaje y desmontaje se realizarán con luz diurna. En los casos de fuerza mayor que obliguen a efectuarlos en horas nocturnas, se tomarán las medidas necesarias para obtener un nivel de iluminación adecuado, extremando en todo momento las medidas de seguridad.

Las operaciones que modifiquen la geometría de la grúa, fundamentalmente altura y alcance, serán consideradas como montajes a todos los efectos. También tendrán esta consideración las operaciones de traslado de grúas, según lo manifestado en la norma UNE 58-101/1.

Finalizado el montaje, el montador hará entrega de la grúa al usuario después de comprobar en su presencia el correcto funcionamiento de su disposición de seguridad de acuerdo con el apartado 8.6 (UNE 58-1 CI /1> lo que se reflejará en un documento firmado por ambos.

## **6.3 Arriostramientos**

**6.3.1 Definición.** Se entiende por arriostramiento la sujeción obligatoria de que se deberá proveer a la grúa cuando ésta supere la altura autoestable definida por el fabricante, para las condiciones de utilización, con el fin de asegurar su estabilidad.

Los arriostramientos podrán ser:

En función del medio: Con estructura metálica rígida, con cables de acero y mixtos de ambos.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxx

En función del punto de amarre: Directamente al suelo o a una construcción.

**6.3.2 Condiciones de diseño.** El fabricante indicará al usuario los niveles de arriostramiento que correspondan a cada altura y condiciones de utilización de la grúa y las solicitaciones más desfavorables que en ellos se produzcan, es decir:

En servicio: Fuerza horizontal

Momento de torsión Fuera de servicio: Fuerza horizontal

Corresponde al usuario el cálculo de los elementos del arriostramiento, que aseguren una perfecta transmisión y absorción de las citadas solicitaciones.

En caso de que dicho cálculo de los elementos no sea hecho por el usuario, éste suministrará todos los datos y condiciones de utilización que le sean solicitados por el calculista (alturas, posibles puntos de amarres, zonas de implantación, etc.).

Siempre que sea posible, se utilizarán los arriostramientos de estructura metálica rígida; caso de emplear los de cables de acero, se dispondrá de forma tal, que aseguren la absorción del momento torsor

Para el dimensionado de los diferentes elementos, se seguirán las recomendaciones siguientes:

Para los elementos estructurales, lo correspondiente a las normas UNE 58-132/2 y UNE 58-132/3

Cables de acero: Coeficiente de seguridad mínimo 4.

Para los puntos de amarre, se tendrán en cuenta las normas correspondientes al tipo de material con que se efectúen.

**6.3.3 Condiciones de ejecución.** En todos los casos, la transmisión de solicitaciones en cada nivel, se hará a través de un marco de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El jefe de obra deberá poseer las especificaciones necesarias para la correcta realización de los puntos de amarre, de la cual será responsable.

Las operaciones de arriostramiento deberán ser realizadas por el mismo personal de montajes que se especifica en el apartado 6.1, cumpliendo las exigencias del apartado 6.2.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR** : CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxx

## **7 PUESTOS DE MANDO Y ENTORNOS DE LA GRÚA**

### **7.1 Accesos a la cabina**

El espacio próximo a la escalera de acceso a la grúa, debe estar nivelado y libre de todo objeto que pueda ser un obstáculo a la libre circulación de personas. Cuando la iluminación natural no sea suficiente, el acceso al puesto estará debidamente iluminado con luz artificial, no deslumbrante y convenientemente dirigida.

### **7.2 Puestos de mando**

Se tomarán las medidas convenientes para que el gruista esté al abrigo de intemperies, humos, gases, vapores tóxicos, radiaciones y cualquier emanación perjudicial.

### **7.3 Maniobras**

El espacio libre vertical entre la pluma y la última área de circulación del personal, deberá ser de 3 m como mínimo.

Si la carga o el gancho en vacío pasa a menos de 3 m de dicha área, se colocarán obligatoriamente sobre ésta los indicadores suficientes que prevengan de su aproximación.

Cuando por especiales circunstancias, la pluma no deba girar los 360°, el usuario deberá equipar a su máquina con limitadores de orientación eficaces y de construcción robusta. Estos dispositivos serán puestos en servicio, si fuera preciso, desde la cabina o desde el puesto de mando

Se deben prever lugares para descarga en cada planta, equipados con plataformas de descarga, dispositivos salva-cables, etc.

### **7.4 Prevención contra incendios**

Se prohíbe todo almacenamiento de trapos, desperdicios, aceites u otras materias combustibles en la grúa y su entorno inmediato.

Se colocarán recipientes metálicos cerrados en las inmediaciones de la grúa, para recibir trapos y desperdicios, que se vaciarán periódicamente. Las cabinas o en su defecto los puestos de mando, estarán provistas de extintores que permitan combatir eficazmente todo comienzo de incendio. Los productos que se utilicen para la extinción, no deberán ser nocivos para el personal y ser aptos para apagar incendios originados por causas eléctricas o por combustibles líquidos, indicándose claramente la fecha de caducidad.

## **8 CUALIDADES Y OBLIGACIONES DEL GRUISTA**

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxx

## **8.1 Principios de base**

La conducción de la grúa se hará exclusivamente por la persona especialmente designada para ello por el usuario. Deberá reunir las condiciones siguientes:

La edad mínima será de 18 años.

Las condiciones psicosomáticas serán las adecuadas para desempeñar su función.

Haber sido sometido a un examen médico y psicotécnico previo a su designación.

Poseer una instrucción profesional suficiente, a ser posible adquirida en una escuela profesional. Deberá tener una base de estudios primarios.

## **8.2 Conocimientos generales**

El gruista deberá poseer:

Nociones elementales de electricidad y motores de combustión interna, si estas últimas fuesen necesarias.

Nociones generales sobre características de grúas torre.

Nociones de los principales mecanismos e interpretación de la documentación básica de grúas torre.

Conocimiento del cuadro de ademanos de la instrucción UNE 001 y de esta norma

## **8.3 Obligaciones del gruista**

Reconocimiento de la vía.

Verificación del aplomado de la grúa.

Verificación de lastres y contrapesos.

Verificación de niveles de aceite y conocimiento de los puntos de engrase.

Comprobación de los mandos en vacío.

Comprobación de la actuación de los dispositivos de seguridad.

Correcta puesta fuera de servicio de la grúa.

Comprobación del estado de los cables de acero y accesorios de elevación.

Comunicar inmediatamente a su superior cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la grúa o en las comprobaciones que efectúe así como la mala sujeción y amarre de las cargas, informando en lo posible de sus causas y efectos, deteniendo o no poniendo en funcionamiento la grúa hasta recibir instrucciones de su superior.

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxx

## **8.4 Conducción de la grúa**

Siempre que la grúa disponga de cabina, se conducirá desde la misma.

Además de la correcta ejecución de los movimientos de la grúa, el gruista debe actuar según lo preceptuado en la instrucción de ademanes UNE 001.

No obstante, se permitirá la utilización de un telemando en aquellas maniobras que desde la cabina no se pueda controlar la carga con seguridad. Si este aparato es del tipo de radio control, deberá cumplir las exigencias que sobre perturbaciones radioeléctricas y radiointerferencias le sean de aplicación (véase capítulo 12).

## **9 CONSIGNAS**

### **9.1. Medidas de orden general**

Las consignas se fijarán donde se aplica cada una de ellas y en la cabina de mando o en su defecto en el armario eléctrico.

Deberán precisar:

- a) Medidas de seguridad a tomar con motivo de la puesta en servicio, normal y de parada, de la máquina.
- b) Precauciones a tomar para evitar la caída de objetos, ya sean los objetos transportados por la grúa, ya sean los golpeados por ellos o por la carga en el curso de su desplazamiento.
- c) La prohibición de subirse sobre la carga o suspenderse del gancho o eslingas.
- d) Medidas de seguridad a tomar para proteger al personal de inspección, engrase, limpieza, mantenimiento y reparación.

### **9.2 Utilización de señalista**

Cuando las cargas a maniobrar estén fuera del alcance visual del gruista, habrá un señalista que asegure la comunicación entre aquel y el personal situado en el área de trabajo de la grúa.

El señalista tomará medidas eficaces para evitar [os peligros que resulten de la carga y de su caída eventual; dirigirá el amarre, elevación, distribución, posado y desatado de las cargas.

También exigirá al personal el cumplimiento del párrafo c) del apartado 9.1.

### **9.3 Maniobras de la grúa y de las cargas**

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Se deberán establecer prioridades en el caso que varias grúas circulen sobre el mismo camino de rodadura (véase apartado 4.1).

Queda prohibido:

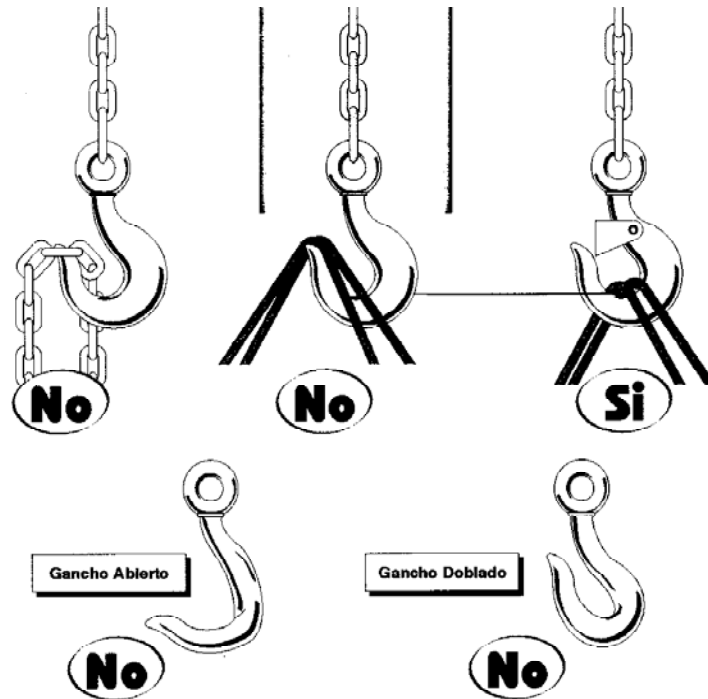
- a) Utilizar los elementos de elevación, para hacer tracciones oblicuas de cualquier tipo y para arrancar cargas adheridas al suelo o paredes o entrelazadas, así como cualquier otra operación extraña a las propias de manutención de cargas.
- b) Elevar una carga superior a las indicadas en las especificaciones de la grúa, teniendo en cuenta las condiciones de empleo.
- c) Transportar cargas por encima del personal.
- d) Balancear las cargas para depositarías en puntos a los que no llega normalmente el aparejo de elevación.
- e) Realizar más de tres rotaciones completas en el mismo sentido de giro, en el caso de que el mecanismo de elevación no gire con la pluma, con el fin de evitar cualquier torsión excesiva al cable de elevación.

La zona de trabajo de la grúa, es decir, aquella por cuya vertical necesariamente han de pasar las cargas suspendidas, deberá estar señalizada, impidiendo el acceso a la misma y el paso por ella a toda persona que no ~ e seg.i££L~

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA: CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)**

**TITULAR : CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxx**



#### **4 Transporte del personal**

Se prohíbe utilizar las grúas para el transporte de personal.

#### **5 Interrupción del trabajo**

##### **5.1 Causas extraordinarias.**

En caso de viento superior al definido por las reglas de cálculo o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo.

El usuario podrá determinar reglas prácticas sobre vientos inferiores a los de cálculo u otras condiciones ambientales adversas, que también exijan la interrupción del trabajo.

##### **5.2 Medidas a tomar.**

Cuando se produzca la interrupción del servicio, cualquiera que sea su causa, se procederá de la siguiente forma:

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxx

Se tomarán las disposiciones prescritas por el fabricante para que se cumplan las condiciones de estabilidad previstas (véase apartado 4.2.6) y las que él mismo especifique a efectos generales.

Se interrumpirá la corriente en la acometida.

## **10. MANTENIMIENTO Y VERIFICACIÓN**

### **10.1 Generalidades**

El usuario no podrá hacer ninguna modificación de la máquina, tanto de diseño, como de materiales o procedimiento de fabricación, sin el acuerdo del fabricante.

### **10.2 Seguridad en el mantenimiento y verificaciones**

El usuario será responsable del personal encargado de las operaciones de mantenimiento o verificación. Para ello, deberá asegurarse del uso por parte del mismo, de cinturones de seguridad eficaces y de los elementos que sean necesarios para tal fin.

### **10.3 Mantenimiento**

Se procederá periódicamente, según las especificaciones del fabricante, a la regulación de frenos y de la tensión del cable de tracción del carro de pluma.

Se revisarán periódicamente, cables, ganchos, poleas, etc., según instrucciones.

El engrase, limpieza, entretenimiento y reparación de elementos debe hacerse con la grúa parada. Sin embargo, cuando para ello sea absolutamente necesario poner la grúa en movimiento o bajo tensión, se debe hacer bajo la vigilancia de una persona cualificada y fuera del trabajo normal de la máquina.

### **10.4 Verificaciones iniciales**

Antes de la puesta en servicio, las grúas se ensayarán conjuntamente por el montador y el representante del usuario, según las condiciones indicadas en la norma UNE 58-118.

### **10.5 Verificaciones periódicas**

Independientemente de las pruebas mencionadas anteriormente, las grúas en servicio y sus accesorios se verificarán cada seis meses como mínimo.

Después de una parada importante, las grúas y sus accesorios serán objeto de una inspección previa a toda puesta en servicio.

Estas inspecciones se harán cada vez que las grúas hayan sido desmontadas o modificadas en sus

**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxxxxxxxx

características.

Las grúas autodesplegables sometidas a frecuentes montajes, están dispensadas de estas inspecciones, bajo la condición de ser verificadas a fondo cada seis meses.

Estas verificaciones se harán con personal competente reconocido explícitamente por el fabricante para cada tipo de grúa.

El titular de la Instalación

Técnico Autor del Proyecto.

**FIRMA**

En Logroño, a 27 de septiembre de 2.004

XXXXXXXXXXXX

Colegiado nº XXXXXXXXXX

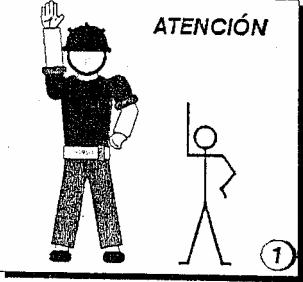
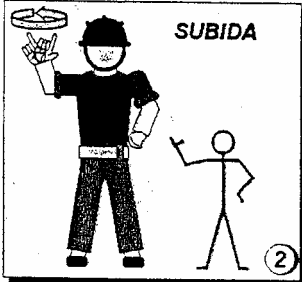
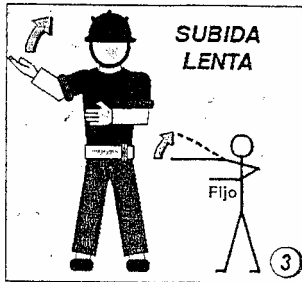
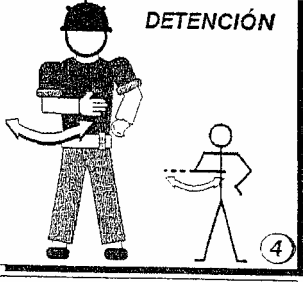


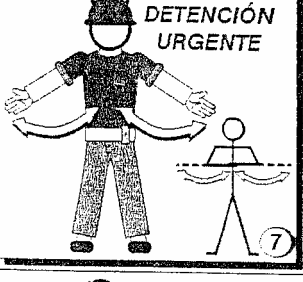




**LIEBHERR 20 SE**

**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE 6 V.P.A. EN C/xxxxxxxxxxxxxxxx S/N xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (LA RIOJA)

**TITULAR :** CONSTRUCCIONES xxxxxxxxxxx

42)

**SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS**

 <p><b>ATENCIÓN</b></p> <p>1</p>	 <p><b>SUBIDA</b></p> <p>2</p>	 <p><b>SUBIDA LENTA</b></p> <p>3</p>																	
 <p><b>DETENCIÓN</b></p> <p>4</p>	 <p><b>DESCENSO</b></p> <p>5</p>	 <p><b>DESCENSO LENTO</b></p> <p>6</p>																	
 <p><b>DETENCIÓN URGENTE</b></p> <p>7</p>	 <p><b>MPAÑAMIENTO</b></p> <p>8</p>	 <p><b>FIN DE MANDO</b></p> <p>9</p>																	
 <p><b>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</b></p> <p>10</p>			<p><b>SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION</b></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>COMPREDIDO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Obedezco</td> <td>Una señal breve</td> </tr> <tr> <td><b>REPITA</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solicito órdenes</td> <td>Dos señales breves</td> </tr> <tr> <td><b>CUIDADO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peligro inminente</td> <td>Señales largas o una continua</td> </tr> <tr> <td><b>EN MARCHA LIBRE</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aparato desplazándose</td> <td>Señales cortas</td> </tr> </tbody> </table>	<b>COMPREDIDO</b>		Obedezco	Una señal breve	<b>REPITA</b>		Solicito órdenes	Dos señales breves	<b>CUIDADO</b>		Peligro inminente	Señales largas o una continua	<b>EN MARCHA LIBRE</b>		Aparato desplazándose	Señales cortas
<b>COMPREDIDO</b>																			
Obedezco	Una señal breve																		
<b>REPITA</b>																			
Solicito órdenes	Dos señales breves																		
<b>CUIDADO</b>																			
Peligro inminente	Señales largas o una continua																		
<b>EN MARCHA LIBRE</b>																			
Aparato desplazándose	Señales cortas																		
 <p><b>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</b></p> <p>11</p>																			