

ANEXO A — Tipos de grúas y capacidades de carga y manipulación

A.1 Conceptos básicos

La capacidad de una grúa **no es un número fijo**: varía según el radio de trabajo (distancia horizontal entre el eje de la grúa y el punto de izaje) y la altura de izaje. A mayor radio, menor carga admisible — por eso las grúas se seleccionan con su **tabla de cargas** (load chart), no por un único valor de "toneladas".

Para seleccionar una grúa hacen falta tres datos: peso de la pieza más pesada a izar, radio de trabajo necesario (posición de la grúa respecto del punto de montaje) y altura de izaje. Con eso se consulta la tabla de cargas del equipo disponible.

A.2 Tipos de grúas relevantes para este tipo de obra

Grúa móvil sobre camión (truck crane / grúa telescópica autopropulsada): la más habitual para montajes de bajo tonelaje y corta duración. Se traslada por ruta con su propia cabina de mando, se estabiliza con patas hidráulicas (outriggers) y despliega una pluma telescópica. Capacidades típicas en el mercado: clases de 20, 25, 30, 40 y 50 toneladas para obras de esta escala. Requiere piso firme y nivelado en la zona de apoyo.

Grúa todo terreno (rough terrain crane): similar a la anterior pero con neumáticos de mayor tracción, pensada para desplazarse dentro del predio de obra sobre terreno no pavimentado — relevante en un contexto de campamento donde los accesos internos no están asfaltados.

Grúa de oruga (crawler crane): mayor capacidad de carga, pero se traslada más lento y su movilización a obra tiene un costo logístico alto (se transporta desarmada). Para un edificio de esta escala, generalmente está sobredimensionada.

Autoelevador / manipulador telescópico (forklift / telehandler): no es estrictamente una grúa, pero cumple una función de izaje y desplazamiento horizontal de piezas medianas (paneles, perfiles). El propio Manual de Procedimiento de este edificio lo menciona reiteradamente junto con la grúa de camión.

Grúa articulada montada sobre camión (grúa hidráulica tipo "hiab"): útil específicamente para la etapa de recepción y descarga de contenedores y flatpicks, ya que el mismo camión que transporta el material lo descarga.

A.3 Referencia real de este caso

El Manual de Procedimiento del fabricante especifica el uso de una **grúa de camión de 20 toneladas ("20-ton truck crane") junto con autoelevador**, para las etapas de instalación de estructura (vigas de techo, conexiones) y de cubierta. Este es el punto de partida real para dimensionar el equipo en este TP: dado que el Taller de Mantenimiento es sensiblemente más grande que otros edificios de la misma serie ($\approx 182 \text{ m}^2$ y un portón industrial de $3,00 \times 2,30 \text{ m}$), los estudiantes deben evaluar si esa capacidad resulta coherente con los pesos estimados de las piezas más grandes del edificio (Anexo C), y fundamentar si la confirman, la ajustan o proponen un equipo complementario para alguna etapa puntual (ej. la grúa hidráulica del camión para la descarga inicial).

A.4 Consideraciones para fundamentar la elección

- Peso de la pieza más pesada a izar en cada etapa (no el promedio: el caso más exigente).
- Radio de trabajo: dónde puede pararse la grúa respecto del punto de montaje, considerando el obrador y los accesos.
- Altura de izaje requerida (cumbrera de cubierta, en este caso, a poco menos de 3m — relativamente baja).
- Condiciones del terreno y espacio de maniobra disponible en el predio.
- Tiempo disponible en obra: una grúa de mayor porte cuesta más por día pero puede resolver varias etapas sin reposicionarse.

CARGAS 1

TRANSPORTE TERRESTRE

Resumen practico acerca de la regulación del
sistema de transporte de cargas en argentina

ARQ. FERNANDO DIAZ

Como es el transporte de cargas en argentina

Este apunte tratara de ser una guía práctica y sencilla para conocer cuáles son los aspectos a considerar al diseñar elementos que deban ser fabricados en un lugar y montados en otro, teniendo en cuenta que el transporte de cargas en Argentina es principalmente por redes viales de distintas jurisdicciones, y casi exclusivamente usando camiones de distintas configuraciones y capacidades.

Se transcribirá lo dictado por las normativas explicando su significado y alcance, yendo desde lo teórico a lo práctico para llegar a un resumen de ejemplos de los casos a mencionar. Todo referido a la normativa nacional que regula el transporte en rutas nacionales.

El resumen finalizara con una breve descripción de las particularidades de la normativa provincial de Córdoba.

El transporte terrestre de cargas en Argentina está regulado de dos maneras.

1. la Ley Nacional 24.653 la cual dispone la manera de actuar de las empresas transportistas, sus derechos y obligaciones.
2. por el ministerio de obras públicas de la nación a través de vialidad nacional quienes disponen forma en que se realizara el transporte de cargas en cuanto a medidas y pesos, esto es lo que a nosotros nos compete.

¿Por qué tienen tanta importancia las dimensiones y el peso de las cargas?

Esto está en relación a la red vial sobre la que se circula. Las dimensiones deben ser tales que no generen peligro para los demás usuarios del camino por ende es de suma importancia estudiar cuales son y que características tiene cada una de las rutas que usare para llegar desde la fábrica hasta el destino. (Ancho de trocha estándar, doble o triple, banquina pavimentada, flujo de tránsito, camino rural, puentes, túneles pasarelas u otra limitante dimensional, etc.).

En cuanto al peso, veremos más adelante que la carga y forma de repartición de esta sobre la carpeta asfáltica tiene un efecto de desgaste - deformación por la presión ejercida. Un tema aún más importante para considerar es la capacidad de carga máxima de los puentes que deba cruzar para alcanzar mi destino.

La siguiente información es tomada de la página de vialidad nacional (1-) Y será transcrita y analizada de la forma más simple y explicita posible.

Empecemos por establecer que el uso de la red vial para circular libremente, nos demanda un peso máximo y dimensiones máximas, siempre hablando sobre transporte de cargas. Al respecto, vialidad establece específicamente cuando un vehículo de carga puede transitar libremente y cuando necesita un permiso por exceso.

“¿Cuándo no se exige un permiso de tránsito?

Las configuraciones de vehículos de cargas que no requieren Permisos de Tránsito y que son de libre circulación en rutas nacionales son las configuraciones indicadas como de Orden 1 a 26 de la Tabla del punto 2.3.1 del Artículo 27 del Decreto 32/2018”

CONFIGURACIONES AUTORIZADAS PARA EL TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGAS - ESCALABILIDAD

ART. 27 del DECRETO Nº 32/18

La D.N.V. informa las nuevas configuraciones para el Transporte Automotor de Cargas y la reglamentación vigente para la circulación de Bitrenes.

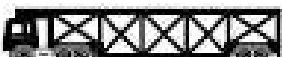
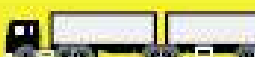
REFERENCIAS

■ NUEVA CONFIGURACIÓN	D1 EJE CON RODADOS DOBLES
S1 EJE CON RUEDAS INDIVIDUALES	D2 DOS EJES CON RODADOS DOBLES
S2 DOS EJES CON RODADOS INDIVIDUALES	D3 TRES EJES CON RODADOS DOBLES

VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS QUE SON DE LIBRE CIRCULACIÓN EN RUTAS NACIONALES -

ART. Nº 27 - APARTADO 2.3.1

Nº	TIPO DE VEHÍCULO	CONFIGURACIÓN Nº DE EJES	LARGO (m)			PESO MÁXIMO (t)	Relación PESOS PESO C/VEHÍCULO IND.
			LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
1		S1-D1	13,20	2,60	4,30	16,50	4,25
2		S1-D2	13,20	2,60	4,30	24,00	4,25
3		S1-D3	13,20	2,60	4,30	31,50	4,25
4		S2-D2	13,20	2,60	4,30	28,00	4,25
5		S2-D3	13,20	2,60	4,30	35,50	4,25
6		S1-S1-D2	13,20	2,60	4,30	30,00	4,25
7		S1-S1-D3	13,20	2,60	4,30	37,50	4,25
8		S1-D1-D1	18,60	2,60	4,30	27,00	4,25
9		S1-D1-D2	18,60	2,60	4,30	34,50	4,25
10		S1-D1-D3	18,60	2,60	4,30	42,00	4,25
11		S1-D2-D2	18,60	2,60	4,30	42,00	4,25
12		S1-D2-D1-D1	18,60	2,60	4,30	45,00	4,25
13		S1-D2-D3	18,60	2,60	4,30	40,50	6,00
14		S1-D1-D1-D2	18,60	2,60	4,30	45,00	4,25

N°	TIPO DE VEHÍCULO	CONFIGURACIÓN N° DE EJES	DIMENSIONES MÁXIMAS			PESO MÁXIMO (t)	Relación POT/PESO (CV/t) mín.
			LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
5		S1-D1-D1-D1-D1	18,60	2,60	4,30	45,00	4,25
16		S1-D1-D1-D1	20,00	2,60	4,30	37,50	4,25
17		S1-D1-D1-D2	20,00	2,60	4,30	45,00	4,25
18		S1-D2-D1-D1	20,00	2,60	4,30	45,00	4,25
19		S1-D2-D1-D2	20,00	2,60	4,30	52,50	6,00
20		S1-D1-D2-D2	20,00	2,60	4,30	52,50	6,00
21		S1-D1-D1-D1-D1	20,50	2,60	4,30	45,00	4,25
22		S1-D2-D2	22,40	2,60	4,30	42,00	4,25
23		S1-D2-D1-D1	22,40	2,60	4,30	45,00	4,25
24		S1-D2-D1-D2	18,60	2,60	4,30	52,50	6,00
25		S1-D2-D1-D1-D1	18,60	2,60	4,30	55,50	6,00
26		S1-D2-D2-D2	20,50	2,60	4,30	60,00	6,75
27		S1-D2-D2-D2	22,40	2,60	4,30	60,00	6,75

La configuración identificada en el orden N° 23 puede adoptar la disposición de ejes descrita en la configuración N° 13.

La configuración de Bitrén identificada en el orden 27, sólo podrá circular sin Permiso de Tránsito y con libre circulación en rutas nacionales, siempre que transporte carga indivisible. El tipo de carga considerada como indivisible será establecida por normas complementarias.

CONSIDERACIONES ADICIONALES DE LA TABLA I

*Los equipos con configuración S1-D2-D3 dotados con suspensión neumática en el tandem del tractor y en el tandem del semirremolque estarán autorizados a un Peso Bruto Total Combinado de CINCUENTA Y DOS TONELADAS (52 t).

*Los semirremolques con configuración D1-D1-D1 deberán contar con suspensión neumática en todos los ejes y no se admitirá la reconversión o modificación de equipos usados.

**VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS
QUE NO REQUIEREN PERMISO DE TRÁNSITO, PERO SOLO PUEDEN CIRCULAR
POR CORREDORES EN RUTAS NACIONALES DEFINIDOS POR LA DIRECCIÓN
NACIONAL DE VIALIDAD -**

ART. Nº 27 - APARTADO 2.3.2

N°	TIPO DE VEHÍCULO	CONFIGURACIÓN N° DE EJES	DIMENSIONES MÁXIMAS			PESO MÁXIMO (t)	Relación POT./PESO (CV/t) mín.
			LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
28		S1-D2-D3-D3	22,40 < L ≤ 25,50	2,60	4,30	75,00	6,75

La configuración de vehículo Bitrén, identificada en el orden Nº 27, que transporte carga de tipo divisible deberá circular en forma restringida por corredores, en idénticas condiciones que la configuración de vehículo Bitrén, identificada en el orden Nº 28. El tipo de carga considerada como divisible será establecida por normas complementarias.

**VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS
QUE REQUIEREN PERMISO DE TRÁNSITO DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
PARA LA CIRCULACIÓN EN RUTAS NACIONALES -**

ART. Nº 27 - APARTADO 2.3.3

N°	TIPO DE VEHÍCULO	CONFIGURACIÓN N° DE EJES	DIMENSIONES MÁXIMAS			PESO MÁXIMO (t)	Relación POT./PESO (CV/t) mín.
			LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
29		S1-D2-D3-D3	25,50 < L ≤ 30,28	2,60	4,30	75,00	6,75

LAS TOLERANCIAS QUE SE MENCIONAN Y QUE NO SE DEBE SUPERAR POR TIPO DE EJES SON:
(Art. 29 del Decreto 32/18)

* Eje aislado de ruedas simples: 800 Kg.

* Eje aislado de ruedas dobles: 1.500 Kg.

* Conjunto de dos ejes (tándem doble de las distintas configuración de ejes) 2.000 Kg.

* Conjunto de tres ejes (tándem triple de las distintas configuración de ejes) 2.500 Kg.

Para el peso máximo de un vehículo o combinación se admitirá una tolerancia de QUINIENTOS KILOGRAMOS (500 kg).
(Decreto 75/18).

La tabla anterior nos muestra las configuraciones posibles de vehículos de cargas habilitados para circular libremente sin la necesidad de tramitar un permiso. Excepto el número 29 el cual corresponde a un tractor bi-tren articulado para menor radio de giro, pero solo posible de transportar cargas divisibles.

En estas tablas podemos encontrar el largo total del vehículo y el peso total máximo cargado, para saber la capacidad de carga deberemos restar la tara que es el peso del vehículo vacío.

$$\text{CAPACIDAD DE CARGA} = \text{PESO TOTAL} - \text{TARA}$$

El peso máximo que puede transportar cada vehículo está dado por la configuración de ejes y cantidad de ruedas en las que se puede distribuir la carga y por ende la cantidad de presión que llega al pavimento.

En cuanto al ancho y altura máxima del camión cargado, son siempre las mismas y están dadas por el ancho de calzada estándar de la red vial Argentina (7,30m, un carril de 3,65m por sentido de circulación). Y la altura mínima de puentes, túneles, pasarelas y carteles marquesina de 4.30 metros.

¿Pero qué pasa si yo tengo que trasladar algo cuyas medidas o peso sea superiores a las establecidas en las configuraciones estandarizadas? Un caso así se considera carga especial, y debe ser estudiada y diseñada. La normativa dice lo siguiente:

¿Cuándo se debe tramitar un permiso de tránsito?

“En el caso que se requiera trasladar una carga indivisible con exceso de dimensiones y/o peso sobre un vehículo especial o bien para circular con una maquinaria especial.”

¿Qué es una carga indivisible?, según vialidad es: (3-) *“aquella que se caracteriza porque, desde antes de su conformación, es decir en su etapa de proyecto, carece de alternativas técnicas que permitan fraccionarla, de manera que su estiba cumpla los límites de pesos y dimensiones reglamentarios, sin que pierda la naturaleza de su diseño original o el fin para la que fue concebida. En el caso de maquinaria en general y agrícola en particular, la división en partes y su reunificación, no resulte técnicamente compleja y/u onerosa. Por ejemplo, un transformador de energía es una carga indivisible; un rollo de pasto es divisible porque el pasto fue consolidado exclusivamente para su traslado.”*

“La carga que se transporta debe ser indivisible en las dimensiones en que se le autorizan excesos, y debe acomodarse de manera tal que sus dimensiones produzcan el menor exceso posible. No se debe autorizar el transporte de un conjunto de cargas con exceso, si es posible separarlas para que puedan transportarse sin producir exceso.

Por ejemplo: No se debe autorizar el transporte de 2 cargas indivisibles de 8 metros de largo por 1,50 de ancho por 1,60 de altura una al lado de la otra, provocando un ancho de 3,00 m, porque llevando una sola de ellas no produce exceso.”

Casos en que se otorga Permiso de Tránsito:

*“Para **vehículo convencional** (camión y semirremolque) que transportan:*

- *Cargas indivisibles con respecto al ancho en vehículos convencional, la carga no podrá exceder el TREINTA POR CIENTO (30%).”*

Esto significa que el ancho total de mi carga no podrá superar 3,38m (2,60m de ancho estándar de camión más 0,78m), y a la hora de cargar, esos 78 cm restantes deberán repartirse a ambos lados. Esto no siempre es fácil, otro requerimiento por seguridad es que el volumen de la carga sea repartido para que la presión sobre las ruedas sea lo más equilibrada posible y no genere un vuelco en una curva cerrada, además de los daños a la estructura del remolque.

Por esto, la forma y el volumen del elemento a transportar hacen que cada carga demande un estudio.

- *“Cargas indivisibles con simultaneidad de exceso en ancho definido en el punto anterior y hasta DOS METROS (2 m) de saliente en la parte trasera.*

Esto significa que la carga puede volar 2,00m por la parte trasera del remolque. La longitud total a la que refiere la normativa es siempre desde el paragolpes delantero al paragolpes trasero de la formación.

ATENCIÓN: El único caso de **acoplado**, que se podrá autorizar con exceso de largo, es para la circulación de obradores - vivienda, casas rodantes, o laboratorios móviles siempre y cuando en su interior no se transporten cargas ni personas.”

Para formaciones con Cargas indivisibles con exceso de largo

- “Con Semirremolque extensible, extendido hasta VEINTICINCO METROS (25 m) y con saliente en voladizo de hasta CINCO METROS (5 m) con paragolpes telescópico que cubra la saliente, totalizando TREINTA METROS (30 m) entre paragolpes extremos.”

Un semirremolque extensible, literalmente puede extender el largo de su estructura hasta llegar a 25.00m de largo total. Además tienen un paragolpes con estructura telescópica que se extiende desde el borde del remolque. En este caso se permite que la carga vuele hasta 5,00m del borde trasero del remolque siempre que el paragolpes se extienda hasta coincidir con el borde final de la carga. Esto nos posibilita un largo total del camión cargado de 30.00m. Si le restamos el largo de la cabina y el espacio necesario de separación para que el tractor,



1- semirremolque extensible



2- semirremolque con paragolpes telescópico



(camión propiamente dicho), pueda realizar libremente la maniobra de giro nos queda un largo aproximado de 25:00m de carga libre.

- “Con Semirremolque extensible más boggie (como paragolpe) podrá transportar una carga con saliente de hasta SIETE METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS (7,50 m) consecuentemente, una longitud total entre paragolpes extremos iguales a TREINTA Y DOS METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS (32,50 m). En este caso el boggie cumple solamente la función de paragolpes.”



3- semirremolque con boggie como paragolpes trasero

1 –imágenes tomadas de <https://www.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2012/06/Instructivo-permisos.pdf?csrt=4079880636950156934>

2 –imágenes tomadas de <https://www.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2012/06/Instructivo-permisos.pdf?csrt=4079880636950156934>

3 –imágenes tomadas de https://roadstars.mercedes-benz-trucks.com/es_ES/magazine/2020/october/maik-jacobsen-in-the-actros-2563-on-the-way-to-sweden.html

Un BOGGIE

Es un eslabón de unión entre remolques, puede ser usado como unión de dos o más remolques o como final de remolque para soportar cargas auto-portantes, un boggie tiene dos ejes vinculados por un arco de suspensión, es decir, se presentan ambos ejes unidos a una sola ballesta que articula sobre el chasis en un único punto de apoyo. Este mismo tipo de chasis con suspensión diferenciada para cada eje se denomina DOLLY.



5 – carretón de carga vinculado al tractor mediante un boggie de conexión

- **“Tractor camión vinculado a un boggie fijó**

Exclusivamente para cargas auto-portantes, hasta TREINTA Y UN METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS (31,50 m) entre extremos de paragolpes. En este caso la carga se apoya sobre el tractor y sobre el boggie.

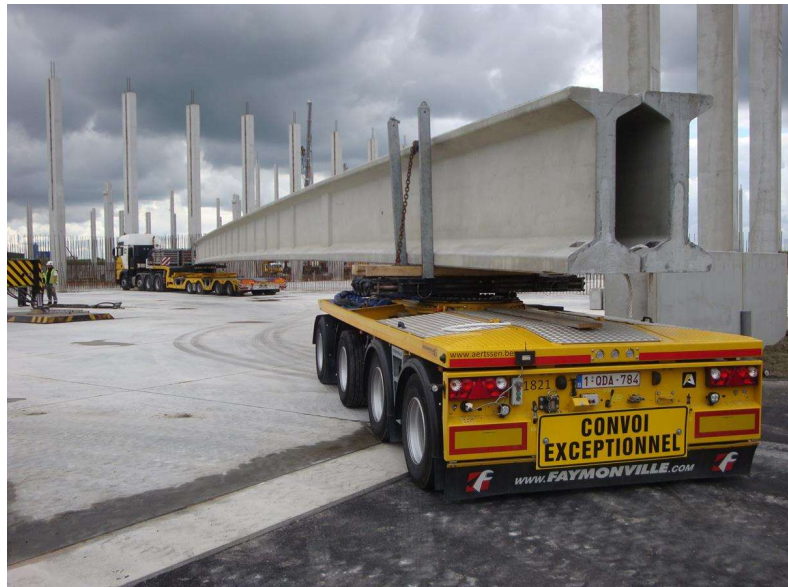
- **Tractor y boggie semi-direccional**

Exclusivamente para cargas auto portantes, hasta TREINTA Y SIETE METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS (37,50 m) entre paragolpes extremos.”

La diferencia entre un boggie o Dolly fijo y un semi-direccional es que el segundo puede cambiar la dirección de rodado de sus ejes para evitar el arrastre de las ruedas en curvas cerradas. Es decir con una persona, asístete de manejo que va sentado en el Dolly, (exclusivamente en las curvas, esta persona no puede viajar todo el tiempo allí).

El Dolly puede tener una configuración de 2 a 6 ejes. Cuantos más ejes y más ruedas tenga, mayor será el peso que pueda soportar.

En estos casos la carga se denomina **auto portante** ya que debe sostenerse a sí misma sobre dos puntos de apoyo extremos, como las vigas que vemos en las imágenes de la página siguiente. La vinculación entre el tractor y el Dolly es el cable de acero que vemos colgando entre ellos junto con los que llevan información sobre luces de freno y direccionales.



5 – Dolly de distinta configuración de ejes, cuantos más ejes posea, mayor será su capacidad de carga



6 – Dolly de 5 ejes para cargas de gran porte

Carretones

“Para los **vehículos** que transportan cargas excepcionales —**carretones**—, cuya capacidad de carga, tanto en peso como en dimensiones, supera a la permitida para vehículos convencionales, pudiendo:

- El ancho de la carga indivisible exceder hasta el CINCUENTA POR CIENTO (50%) del ancho del vehículo.
- Circular con cargas excedidas en sus dimensiones y transmitir a la calzada un peso de UNA TONELADA CON OCHOCIENTOS KILOGRAMOS (1.8 t), por rueda.”

Los carretones son remolques traccionados por un camión empleados para cargas de elevado peso y tamaño. Sus características principales son:

Cama baja, que se refiere a su superficie de carga despegada a menor altura del suelo que en los semirremolques comunes (1540mm). Esto permite aumentar la altura útil de la carga.

Capacidad de exceso de ancho mayor, según norma pueden exceder un 50% del ancho estándar de 2,60m llegando a un ancho total de 3,9m. Para lograr esto los anchos de los carretones pueden variar su configuración. De 2,60m o de 3,00m de ancho con soportes rebatibles que incrementan la medida. La carga podrá volar a los extremos el resto de la medida permitida.

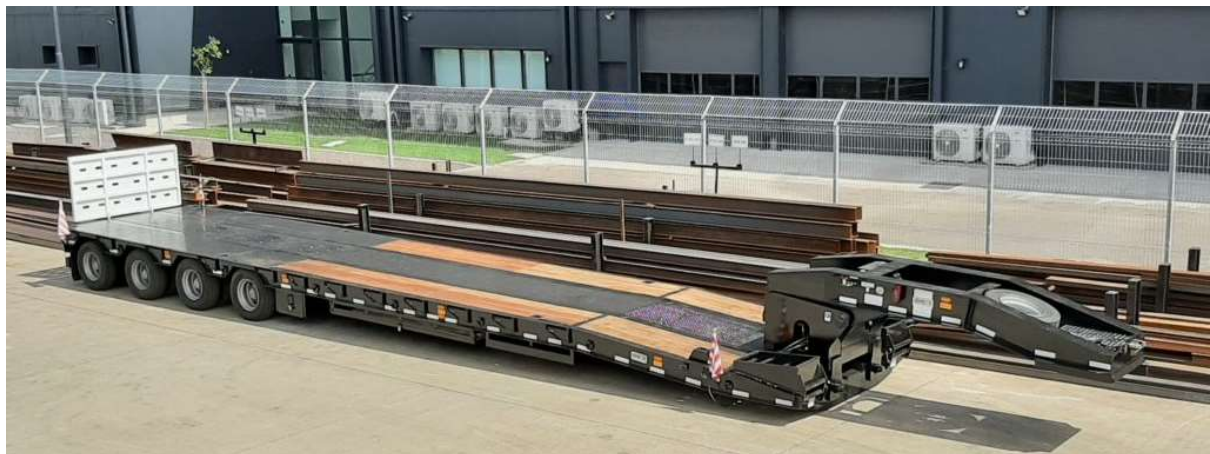
Capacidad de carga en peso mayor. Estos remolques están diseñados para transportar cargas pesadas con números variables de ejes y cantidad de ruedas por ejes que pueden ir entre 4 y 8 ruedas por eje.



7 – Carretón S16Cr Cuello Rampa de 4 ejes, capacidad 45 tn



8 – por su baja altura y mayor ancho pueden transportar cargas indivisibles de grandes dimensiones



9- SEMIRREMOLQUE CARRETÓN COMAR SH-16, capacidad 40 tn – 2,60 m de ancho

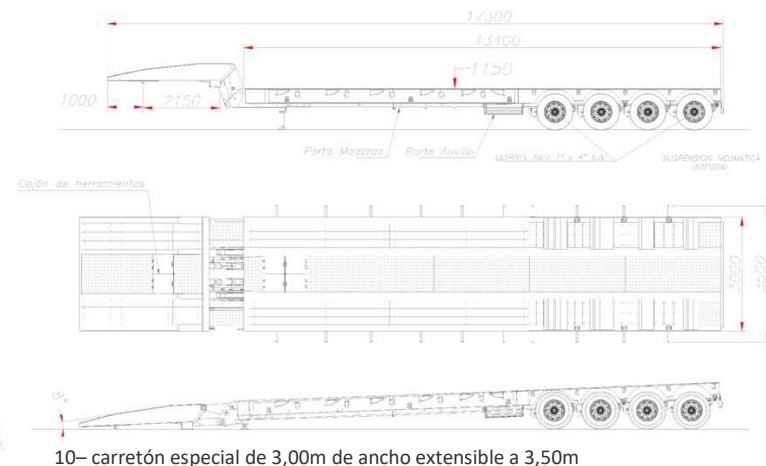
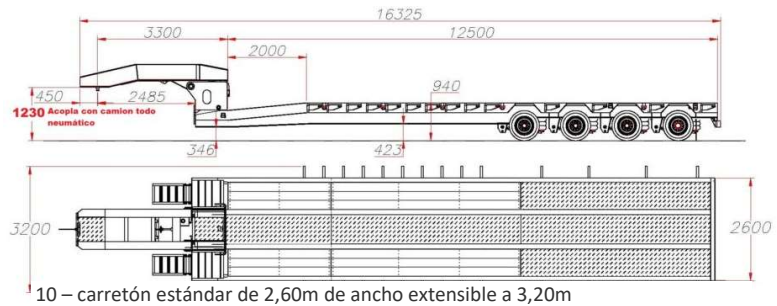
7 -Imágenes tomadas de: <https://www.agrofy.com.ar/carreton-s16cr-cuello-rampa.html>

8 -Imágenes tomadas de: <http://transportegomez.com.ar/galeria.php?id=8>

9 -Imágenes tomadas de: <https://mercadovial.com.ar/aviso/carretones/buenos-aires/tortuguitas-semirremolque-especial-2-ejes/>

Los carretones se construyen de diversas medidas, podría decirse que se diseñan a partir del objeto o maquinaria a transportar. Sus características principales no es la longitud de carga que pueda transportar. Es más bien:

- ❖ El ancho, en estos planos se observa un modelo de 2,60m extensible a 3,20m y otro de 3,00m extensible a 3,50m.
- ❖ La altura. Gracias al uso de rudas de diámetro menor lo que posibilita una plataforma de carga (cama de carga) más baja.
- ❖ El peso. Por su construcción robusta, cantidad de ejes y cantidad de ruedas por eje (4 o también 8), pueden soportar mayor tonelaje y repartirlo mejor al suelo.



Hay ciertas restricciones a la circulación de estas formaciones.

El decreto de tránsito y seguridad vial N° 79/98 establece en sus puntos:

- ❖ "1.2.4. — *Restricciones: estas unidades no pueden:*
- ❖ 1.2.4.1. — **Circular con lluvia o niebla.**
- ❖ 1.2.4.2. — **Ingresar en ciudades**, salvo que utilice autopistas o autorización local.
- ❖ 1.2.4.3. — **Utilizar los tramos de camino que la autoridad vial le restrinja en función de las características del mismo.** El ente vial correspondiente indicará las estructuras con gálibo insuficiente para la circulación de estos vehículos, siendo responsabilidad del transportista requerir la información necesaria para determinar los itinerarios.
- ❖ 1.2.5. — **Señalamiento:** Cada formación debe llevar en la parte posterior un cartel rígido retro-reflectivo de DOS METROS (2 m) de ancho por UN METRO CON CINCUENTA CENTIMETROS (1,50 m) de alto, como mínimo, con franjas rojas y blancas alternadas, oblicuas a CUARENTA Y CINCO GRADOS (45°), de DIEZ CENTIMETROS (10 cm) de ancho y en el centro, sobre fondo blanco con letras negras indicando el largo, la leyenda: PRECAUCION DE SOBREPESO LARGO m El nivel de retro-reflección del cartel rígido se ajustará, como mínimo, a los coeficientes de la norma IRAM 3952/84, según sus métodos de ensayo.
- ❖ 7.3.3.2. — Cuando la longitud total del vehículo cargado sea superior a los VEINTE METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS (20,50 m), podrán circular exclusivamente durante las horas de luz solar desde la hora "sol sale" hasta la hora "sol se pone".
- ❖ 7.3.4.1. — Los vehículos de hasta TREINTA METROS (30 m) de largo podrán circular por tramos rectos y por autopistas hasta una velocidad máxima de OCHENTA KILOMETROS POR HORA (80 km/h). 7.3.4.2. — Los vehículos de más de TREINTA METROS (30 m) de largo o con simultaneidad de excesos deben circular a una velocidad precautoria máxima de SESENTA KILOMETROS POR HORA (60 km/h)."

Vehículos modulares

Los vehículos modulares para carga pesada son un sistema de transporte extremadamente flexible para la resolución de todos los retos de transporte de grandes dimensiones y en el rango de carga de aprox. 80 t a más de 10.000 t. estos pueden ser traccionados por un tractor o autopropulsados.



11- Vehículos modulares para carga pesada Goldhofer, autopropulsados y traccionados

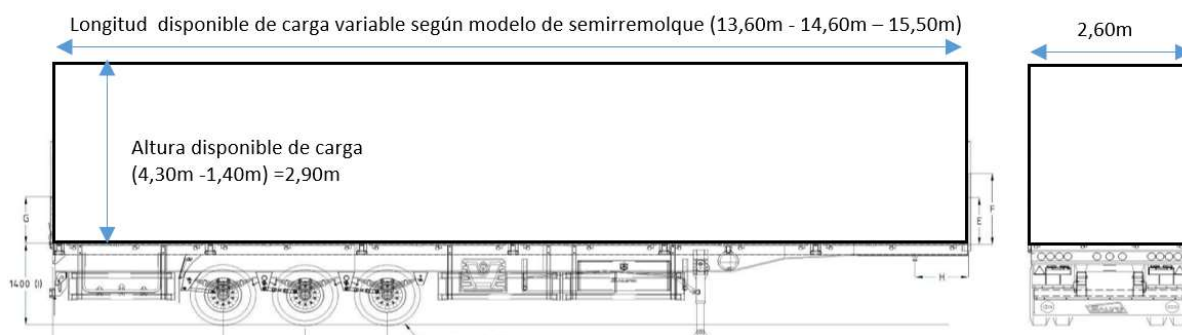
Cuentan con dirección electrónica en cada eje por lo que su maniobrabilidad es excelente y pueden acoplarse tantos como sean necesarios para garantizar una adaptación óptima a los requerimientos de cada tipo de carga y de cada tipo de camino. Su uso no está reglamentado en el país por lo que se consideran vehículos de prestaciones especiales.



12 -A modo anecdótico, el transporte de una caldera de 231tn. A través del estado de São Paulo, Brazil en junio de 2013 tubo que pagar un total de 260 mil reales por el uso de 900 km de rutas Paulistas. El destino final fue la ciudad de Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul donde la empresa petrobras construía una fábrica de fertilizantes.

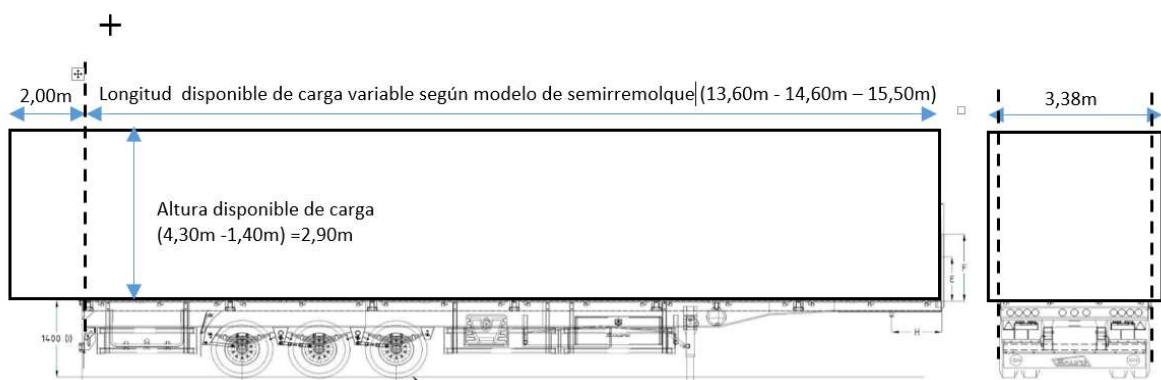
Entonces a modo de resumen podemos decir:

No requiero permiso estándar de circulación, cuando mi carga no supera el ancho de la plataforma de carga del remolque (2,60m). la carga no supera el largo del paragolpes trasero ni la altura final de 4,30m medida desde el nivel de suelo. La carga no supera el peso máximo permitido por cantidad de ejes y ruedas.

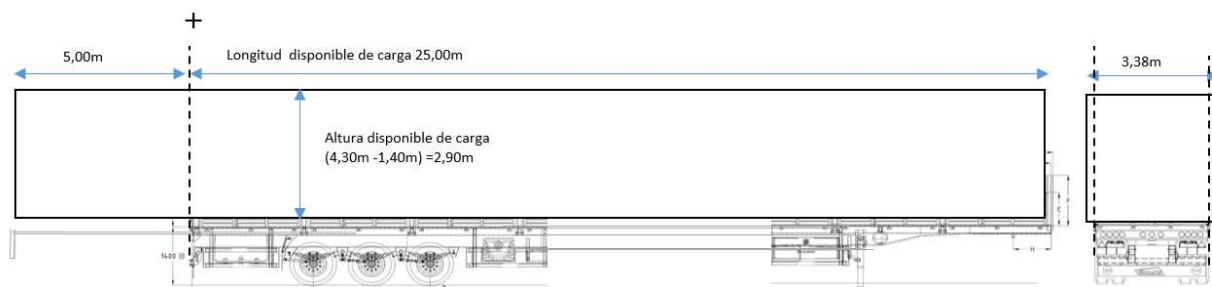


Requiero permiso de circulación estándar cuando:

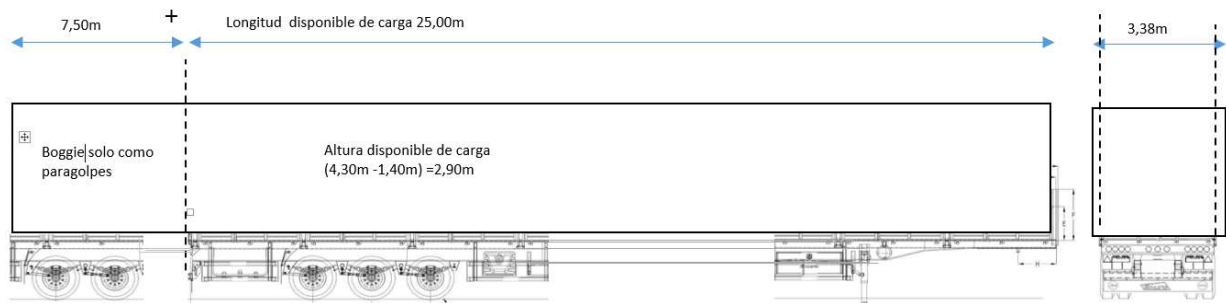
1. Tractor y semirremolque con exceso de ancho de hasta 30% del ancho estándar (2,60m), lo que nos da un total de 3,38m de ancho máximo. Largo con voladizo de hasta 2,00m.



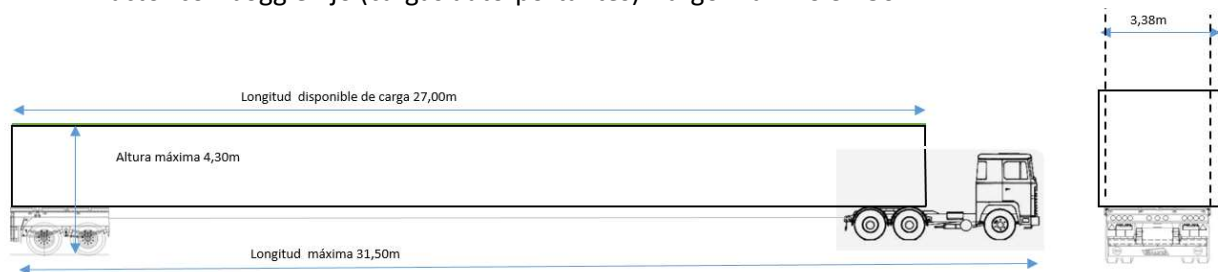
2. Tractor y semirremolque extensible con exceso de ancho de hasta 30% del ancho estándar (2,60m), lo que nos da un total de 3,38m de ancho máximo. Largo máximo 25,00m con voladizo de hasta 5,00m si tiene paragolpes telescópico. Lo que nos da un total de 30,00m



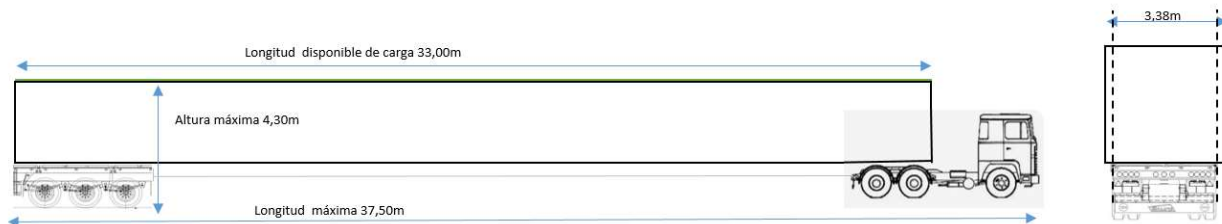
3. Tractor y semirremolque extensible más boggie como paragolpes trasero. con exceso de ancho de hasta 30% del ancho estándar (2,60m), lo que nos da un total de 3,38m de ancho máximo. Largo máximo 25.00m con voladizo de hasta 7,50m. Lo que nos da un total de 32.50m



4. Tractor con boggie fijo (cargas auto-portantes). Largo máximo 31.50m



5. Tractor con boggie semi-direccional (con dirección asistida). Largo máximo 37.50m



6. Carretones. mayor altura libre. Ancho máximo 50% mayor al estándar 2,60m lo que nos da un total de 3,90m. largo máximo según la longitud del carretón.



13- carretón de cama rebajada

¿El permiso otorgado por Vialidad Nacional tiene alcance en Rutas Provinciales?

“No, en caso de requerir un permiso para tramos de Rutas Provinciales deberá contactarse con la correspondiente dependencia de Vialidad Provincial.

¿Los trámites de Permisos tienen un costo de gestión?

No, los trámites de otorgamientos de permisos son gratuitos. En el caso que se permita la circulación de un equipo con exceso de peso por eje, abonará el canon determinado por el deterioro del pavimento que ocasiona con el exceso.”

Pero, ¿qué pasa si lo que debo transportar excede las medidas o los pesos máximos establecidos?

Si la carga a transportar supera lo establecido por la norma en dimensiones o peso, no significa que no se pueda realizar, pero si deberá tener las siguientes consideraciones:

- Deberé contar con dos vehículos guía que circularán uno adelante y otro atrás de la formación de carga, guardando una distancia de 50 metros con el vehículo cargado para orientar y prevenir a las corrientes de tránsito.
- Circulará acompañado por “hombres banderilleros” a los efectos de prestar apoyo a los vehículos guía mientras se hacen las operaciones en que debe interrumpirse parcialmente la circulación del tránsito o canalizarse por la ejecución de operaciones o maniobras especiales, como el levantado de cables, giros del vehículo autorizado, circulación por el centro de la calzada en los casos de obras de arte o desvíos o ingresos a la calzada.
- En el caso de exceso de largo, deberá considerar el radio de giro de la traza vial y el posible de la formación de carga.



- En caso de que el ancho de la formación exceda el de media calzada (3,65m), el tránsito deberá ser cortado por vehículos de apoyo (de autoridad nacional, incurriendo en un costo agregado) y la formación de carga solo podrá moverse por tramos de 10 km con habilitaciones de tránsito intercalados. Lo que incrementa mucho el tiempo de viaje.

- Si el ancho de la carga excede el de la calzada o la altura es mayor a la máxima permitida, deberé analizar la ruta a seguir para evitar todo posible obstáculo, sea puente, pasarela, carteles, tendido de cables, etc.

Para este fin, vialidad nacional posee un listado de 887 páginas llamado **“referencias kilométricas en la Red Vial Nacional”**. En donde detalla cada evento (poste, alumbrado, puente, estación de servicio, etc.) que posea cada ruta nacional, actualizado al 2018.

← → ↻ argentina.gob.ar/sites/default/files/tabla_evento.pdf Actualizar

tabla_evento.pdf 3 / 887 100%

RUTA	UBICACIÓN (KM)	LUGAR-EVENTO	DISTANCIA ORIGEN (KM)
0001	4.00	PRINC. VIADUCTO (C.F.)/CALLE BRASIL - PK 4	0.00
0001	4.14	POSTE S.O.S. (I)	0.14
0001	4.86	POSTE S.O.S. (D)	0.86
0001	4.86	POSTE S.O.S. (I)	0.86
0001	5.00	PK 5	1.00
0001	5.35	RIACHUELO// (PTE) FIN VIADUCTO (CAP. FED.)	1.35
0001	5.51	POSTE S.O.S. (I)	1.51
0001	5.51	POSTE S.O.S. (D)	1.51
0001	5.52	LTE. CAP. FED./PROV. BS.	1.52
0001	5.70	PRINC. VIADUCTO PROV.	1.70
0001	6.00	PK 6	1.98
0001	6.23	POSTE S.O.S. (D)	2.21
0001	6.23	POSTE S.O.S. (I)	2.21
0001	6.52	FIN VIAD.-CALLE ESTEVEZ	2.50
0001	6.90	PASO PEATONAL// S/N	2.88
0001	7.00	PK 7	2.98
0001	7.22	CABINA DE PEAJE DOCK SUD	3.20
0001	7.48	VIADUCTO ACC. SUDESTE // PRINC. VIADUCTO	3.46
0001	8.00	PK 8	3.98
0001	8.11	POSTE S.O.S. (D)	4.09
0001	8.11	POSTE S.O.S. (I)	4.09
0001	8.78	POSTE S.O.S. (I)	4.76
0001	8.78	POSTE S.O.S. (D)	4.76
0001	8.98	FIN VIADUCTO	4.96
0001	9.00	PK 9	4.97

RUTA	UBICACIÓN (KM)	LUGAR-EVENTO	DISTANCIA ORIGEN (KM)
0001	10.00	PK 10	5.96
0001	10.13	PASO PEATONAL// S/N	6.09
0001	10.21	POSTE S.O.S. (D)	6.17
0001	10.48	CALLE NICARAGUA// (PTE)	6.44
0001	11.00	PK 11	6.95
0001	11.22	POSTE S.O.S. (I)	7.17
0001	11.22	POSTE S.O.S. (D)	7.17
0001	11.45	SALIDA A QUILMES// B/N	7.41
0001	11.74	PASO PEATONAL// S/N	7.70
0001	11.89	POSTE S.O.S. (I)	7.86
0001	11.89	POSTE S.O.S. (D)	7.86
0001	12.00	PK 12	7.97
0001	12.18	CANAL STO. DOMINGO// (PTE)	8.15
0001	12.89	POSTE S.O.S. (D)	8.86
0001	12.89	POSTE S.O.S. (I)	8.86
0001	13.00	PK 13	8.93
0001	13.30	AREA SE SERV. Y.P.F. (D)	9.23
0001	13.51	AREA DE SERV. Y.P.F. (I)	9.44
0001	13.77	POSTE S.O.S. (D)	9.70
0001	13.77	POSTE S.O.S. (I)	9.70
0001	14.00	PK 14	9.92
0001	14.10	PUNTE LAS FLORES// B/N	10.02
0001	14.35	POSTE S.O.S. (I)	10.27
0001	14.35	POSTE S.O.S. (D)	10.27
0001	15.00	PK 15	10.90
0001	15.02	POSTE S.O.S. (D)	10.92
0001	15.02	POSTE S.O.S. (I)	10.92

14– Referencias kilométricas en la red vial

- Se debera buscar caminos secundarios o de menor transito siempre que la infraestructura lo permita.
- La circulación deberá efectuarse exclusivamente en horas de plena luz solar, desde la hora “sol sale” hasta la hora “sol se pone”, según los diarios locales. Está absolutamente prohibido transitar con : lluvia, llovizna, nieve, ventisca, niebla, neblina, humo, disminución de la visibilidad por cualquier motivo, pavimento mojado o banquina fangosa
- En caso de exeso de peso, se debra abonar en compensacion al deterioro ocasionado por dicho exceso, el Importe equivalente a los litros de Nafta Especial. (Automóvil Club Argentino Central), que figura en la siguiente tabla.

EXCESO DE PESO Y CANON POR DETERIORO DEL PAVIMENTO EXPRESADO EN LITROS DE NAFTA ESPECIAL

DECRETO 79/98

EXCESO (Kg.)	EJE SIMPLE		TANDEM DOBLE		TANDEM TRIPLE	
	RUEDA		RUEDA		RUEDA	
	SIMPLE	DUAL	SIMPLE	DUAL	SIMPLE	DUAL
DE 1 A 500	89	60	62	37	63	38
DE 501 A 1000	142	72	76	45	78	47
DE 1001 A 1500	210	112	92	55	95	57
DE 1501 A 2000	295	159	166	99	155	93
DE 2001 A 2500	396	208	211	127	195	117
DE 2501 A 3000	516	266	263	158	242	145
DE 3001 A 3500	656	334	322	193	296	177
DE 3501 A 4000	818	410	390	234	356	214
DE 4001 A 4500	1003	497	466	280	425	255
DE 4501 A 5000	1212	594	551	331	502	301
DE 5001 A 5500	1450	697	647	388	585	351
DE 5501 A 6000	1716	823	752	451	684	410
DE 6001 A 6500	2016	956	869	521	791	474
DE 6501 A 7000	2352	1104	999	599	909	545
DE 7001 A 7500	2731	1401	1154	692	1040	624
DE 7501 A 8000	3159	1604	1307	784	1187	712
DE 8001 A 8500	3635	1832	1494	896	1354	812
DE 8501 A 9000	4242	2126	1716	1029	1540	924
DE 9001 A 9500	5039	2539	2018	1211	1806	1084

15 – Tabla de exceso de peso y cano por deterioro del pavimento

Esta tabla establece un valor en litros de Nafta Especial para rango de exceso de peso según la configuración de ruedas y ejes que posea la formación de car a. Por ejemplo, si la carga sobrepasa por 500 kg la máxima permitida y mi configuración de ruedas es de eje simple, rueda dual (segunda columna) deberé abonar el equivalente al costo de 60 litros de nafta.

- También por exeso de peso debere consultar la capisad de carga de los puentes que mi formacion deba cruzar.

¿Dónde consulto la capacidad de los Puentes de la Red Vial Nacional para la circulación de Transporte pesado?

- 1- Puentes limitados <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/listadodepuentes.pdf>



The screenshot shows a web browser displaying the 'Listado de Puentes y Obras' page. The table is titled 'PUENTES LIMITADOS' and contains 12 rows of data. The columns are: N° DE ORDEN, RN, UBICACIÓN, DISTRITO DNV, PROVINCIA, NOMBRE DEL PUENTE, LIMITACIÓN, LIMITACIÓN x EJE, and CORRECTOR HABILITADO.

N° DE ORDEN	RN	UBICACIÓN	DISTRITO DNV	PROVINCIA	NOMBRE DEL PUENTE	LIMITACIÓN	LIMITACIÓN x EJE	CORRECTOR HABILITADO
1	3	28,86	1	Buenos Aires	s/ RP23 y FFCC- Máx. 45 ton.	45		
2	3	136,00	1	Buenos Aires	s/Rio Salado- Máx. 55,50 ton.	55,5		
3	3	217,51	1	Buenos Aires	s/Canal 11- Máx.60 ton.	60		
4	3	634,01	19	Ba.As. (Dto. Ba. Blanca)	s/R ^o Sauce Grande- Máx.60 ton.	60		
5	3	1243,03	20	Rio Negro	s/A ^o Salado- Máx.60 ton.	60		SI
6	3	2.374,72	23	Santa Cruz	s/R ^o Santa Cruz- Máx. 52,5 ton. (hasta 11 ton./eje)	52,5	11	
7	3	2.375,27	23	Santa Cruz	s/R ^o Santa Cruz- Máx. 52,5 ton. (hasta 11 ton./eje)	52,5	11	
8	3	2.525,04	23	Santa Cruz	s/Rio COYLE- Máx. 75 ton. (hasta 12 ton./eje)	75	12	
9	3	3.075,05	24	Tierra del Fuego	s/Rio Lapataia- Máx. 24 ton.	24		
10	3	3.076,51	24	Tierra del Fuego	s/Rio Ovando- Máx.24 ton.	24		
11	5	65,41	1	Buenos Aires	RNS- Colectora Norte s/ex RN7 y FFCC- Máx.45 ton.	45		
12	8	214,39	1	Buenos Aires	s/FFCC Mitre- Máx.45 ton.	45		SI

16 – Tabla de límite de cargas de puentes

Por último, ¿Qué es la Restricción a la circulación?

“La Agencia Nacional de Seguridad Vial confecciona anualmente un calendario de fechas y horarios que permiten ordenar la circulación de vehículos considerados de gran porte (categorías N2, N3, O, O3 y O4), restringiendo la circulación de los mismos en determinados días, horarios, rutas nacionales y caminos inter jurisdiccionales.

Para ello, se toman en cuenta diversos factores, destacándose los días festivos, conmemorativos, los denominados “fines de semana largos”, y de recambio turístico, en el período correspondiente a un año calendario (del mes de julio al mes de junio del año siguiente).

El objetivo es prevenir y evitar congestionamientos para ciertas fechas que presentan un mayor grado de riesgo en la circulación, generado principalmente por el aumento del flujo vehicular y la confluencia de vehículos de gran porte con los de uso particular; garantizándose una mayor seguridad en el tránsito sobre rutas nacionales de todos los que circulan y transitan por las mismas.

Estadísticamente se ha revelado que las consecuencias derivadas de un siniestro vial en las que participa un vehículo de transporte automotor de gran porte, independientemente de quien resulte eventual responsable de aquel, son más gravosas que cuando participan solamente vehículos de uso particular. La ANSV impulsa la acción preventiva señalada en resguardo de los usuarios de rutas nacionales, haciendo frente al fuerte compromiso demostrado y asumido por el sector de transporte en la política de seguridad vial que viene llevando a cabo el Estado Nacional.

La presente medida es consensuada entre la Agencia Nacional de Seguridad Vial, la Subsecretaría de Transporte Automotor de la Nación, la Comisión Nacional Reguladora del Transporte, el Consejo Federal de Seguridad Vial, la Dirección Nacional de Vialidad y la Gendarmería Nacional Argentina.

Las fechas y horarios se publican año a año en la página de vialidad nacional

Todo lo anterior esta referido al transito por rutas nacionales, cada provincia tiene su propia delegacion de validad provincial que fiscaliza el transpo por la red de rutas provinciales y pueden tener requerimientos diferentes a los de vialidad nacional.

En el caso de la provincia de Córdoba.

Se mencionan a continuación algunas diferencias.

- El largo máximo permitido es de 22,40m
- Una carga indivisible puede sobresalir de la parte posterior del vehículo 1,00 m como máximo. Lo que nos da una longitud de carga indivisible máxima de 19.00.
- Deberá dar aviso de la iniciación del viaje a los Municipios involucrados con el itinerario con tres días o más de anticipación para coordinar la circulación del transporte. Está prohibido el ingreso al ejido urbano salvo permiso otorgado por el municipio correspondiente.
- Deberá acompañarse del estudio técnico avalado por un profesional habilitado que verifique que la carga excepcional a transportar por el vehículo especial no afectará la vía y sus obras de arte.
- Se acompañará un seguro a favor de la Dirección Provincial de Vialidad en calidad de coasegurador por eventuales daños a la vía por un monto de Pesos Diez Millones (\$10.000.000.-) actualizables, que cubra un período de Noventa (90) días posteriores a la fecha de realización del viaje, como así también el transportista deberá contar con un seguro para cubrir eventuales daños a terceros por un monto mínimo de Pesos Tres Millones (\$3.000.000).

CARGAS 2

IZAJE DE CARGAS

Resumen practico acerca de los mecanismos
de izaje

ARQ. FERNANDO DIAZ

Historia de la Elevación de cargas

La historia de la elevación de las cargas empieza cuando la altura de lo que se quiere construir supera a la del constructor. Sumerios, caldeos y egipcios usaron el puntal de carga, maquina basada en la palanca y el contrapeso. Los griegos y posteriormente los romanos, evolucionaron el sistema con mecanismos de amarre y poleas para incrementar la capacidad de carga con menor gasto de energía. Estas máquinas eran accionados con tracción a sangre.

Hasta mediados del 1700, la madera y las sogas de fibras vegetales fueron los materiales con los que se construían estas máquinas. A partir de la revolución industrial, el hierro fundido, el acero y el vapor como medio de propulsión catapultaron el límite de peso y altura de izaje de elementos conocido hasta el momento. En este momento la construcción tuvo un auge importante y la ingeniería un desarrollo sin precedentes hasta el momento.

La grúa acompañó el desarrollo del edificio en altura desde principios del siglo XX. Muchas empresas en países de todo el mundo encontraron en esta máquina la herramienta de construcción perfecta, porque podías construir a gran altura sin necesidad de ocupar mucho espacio. El único problema que tenían estas grúas es que hasta ese momento no se podían trasladar, se fijaban al suelo y había que montarlas y desmontarlas para su uso. Las grúas torre se hicieron con el monopolio de la construcción, acompañando a cada obra de gran altura.

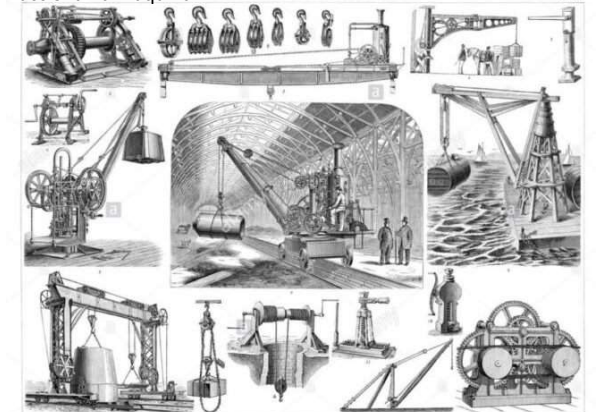
En 1949, Hans Liebherr dio solución al problema de la movilidad. En el sur de Alemania, Junto con un equipo de ingenieros, inventaron la primera grúa móvil del mundo. Desde ese momento, era posible comprar una sola grúa e ir desplazándola a las distintas construcciones que se estaban llevando a cabo para reconstruir Alemania después de la Segunda Guerra Mundial.



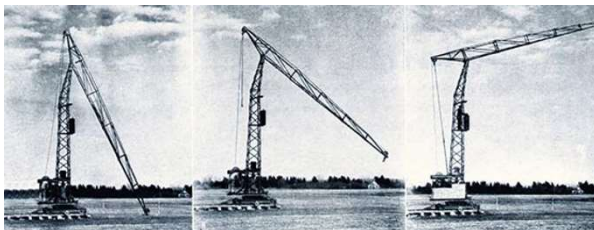
1 - Antiguo puntal de carga, basado en el uso de la palanca y un contrapeso



2 - Grúa aparejo romano. Los esclavos se ubicaban en la rueda para accionar la maquina



3 - maquinaria ideada durante la revolución industrial



4 – grúa tk10 de Hans Liebherr, 1949



1 – 2 – imágenes tomadas de <https://www.gruasyaparejos.com/gruas-de-construccion/gruas-antiguas/>

3 - imágenes tomadas de <https://www.gruasyaparejos.com/gruas-industriales/gruas-historia/>

4 - imágenes tomadas de <https://www.liebherr.com/es/mex/sobre-liebherr/historia/1949-1960.html>

Conceptos generales

Altura máxima: literalmente, la altura a la que puede izar la carga dependiendo de la envergadura.

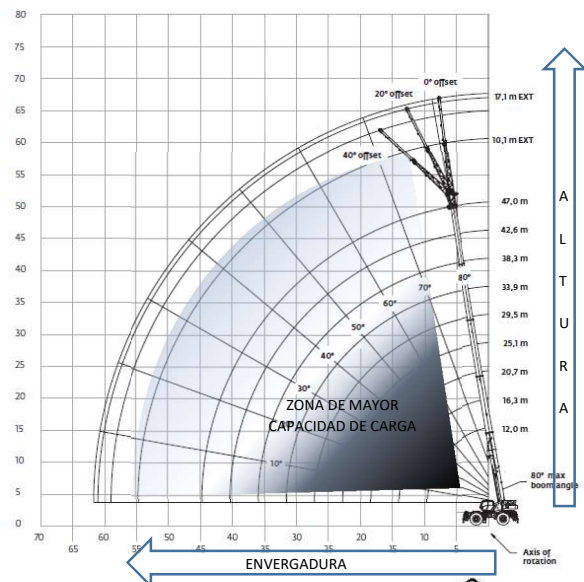
Envergadura: desplazamiento máximo al que puede llevar la carga con respecto al eje vertical del centro de gravedad de la grúa.

Capacidad de izaje: tonelaje máximo que puede levantar la grúa dependiendo de la altura y envergadura.

estos tres conceptos se vinculan entre si modificando los valores de la capacidad de izaje para cada posible conbinacion en el abanico de carga, que se dibuja entre la envergadura y la altura maxima de la pluma. Hay una capacidad de carga maxima distinta para cada posicion, ya que al incrementar la envergadura, aumenta el brazo de palanca reduciendo la capacidad de carga. Al contrario cuanto mas cerca este la carga de la grua, (sin llegar a posicionarse sobre ella por razones de seguridad) menor sera el brazo de palanca y mayor la carga maxima posible de levantar. Al extender la pluma al maximo o usar extensores que me eleven la altura maxima, tambien se disminuye la capacidad de carga maxima por la esbeltez del sistema

movimientos posibles:

estos son, 1 - de traslacion, 2 - rotacion, 3 - extension, 4 - elevacion y 5 - de izaje de cable



5 – movimientos posibles



Superestructura

Infraestructura



6 – partes principales de las grúas móviles

Partes

Superestructura

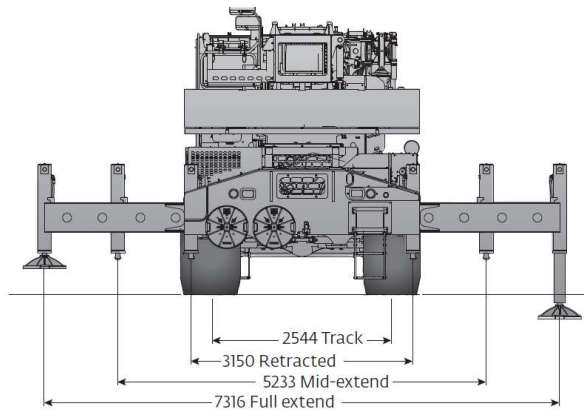
Es la encargada de soportar la pluma telescópica, equipo de elevación, cabina de mando y contrapesos.

Infraestructura

Se refiere al chasis sobre el que se monta el equipo de izaje, su función es el traslado de la maquina cuando no se encuentra en operación.

Estabilizadores

Elementos de apoyo hidráulicos desplegables, que transmiten los esfuerzos al terreno. Permiten, además, aumentar la superficie de apoyo y mejorar el reparto de cargas sobre el terreno.



7 – sistema de estabilizadores de distintos tipos de grúas.



Sistema de contrapeso

Elementos que permiten equilibrar las fuerzas producidas. La función del contrapeso consiste en reducir el par de vuelco de la grúa. El sistema de contrapesos puede ser fijo en grúas pequeñas, o agregado y adicional en elementos mayores y son esenciales para garantizar la estabilidad del conjunto.



9 – Grúa sobre orugas con contrapeso propio y agregado



8 – Contrapesos terex para adición. 2t por bloque



8 – Grúas terex con contrapesos en primer plano.

Tornamesa

O corona de orientación. Se trata de una doble rueda dentada que permite a la superestructura, realizar un giro de 360° con un número de vueltas ilimitadas. Este sistema logra que la pluma gire y se ubique en la posición deseada.



11 – detalle de tornamesa. Doble engranaje de acero uno vinculado a la infraestructura y el otro a la superestructura.



10 – infraestructura de orugas con tornamesa a la vista



12 – vínculo entre infraestructura y superestructura por medio de la tornamesa

Pluma, paños, plumín y ganchos

La pluma está formada por diversas secciones (paños), que permiten variar la longitud a través de un procedimiento telescópico. El plumín es una extensión montable. El gancho permite, mediante una polea, elevar y descender la carga.



13 – pluma telescópica



14 – gancho y poleas

15 – plumín rebatible en fase de izaje y montaje a la pluma

10 - imágenes tomadas de https://maquinariaw.com.mx/informacion_maq.php?control=11963

11 - imágenes tomadas de <https://etwinternational.com.ar/9-2-slewing-bearing-31882.html>

12 - imágenes tomadas de <https://mercadovial.tv/2019/02/18/sistema-de-giro-una-parte-fundamental-de-las-excavadoras-hidraulicas/>

13 - imágenes tomadas de Liebherr-hightech_es.pdf

14 - imágenes tomadas de <https://es.dreamstime.com/gancho-que-cuelga-en-las-cuerdas-de-acero->

15 - imágenes tomadas de <https://www.liebherr.com/shared/media/mobile-and-crawler-cranes/brochures/mobile-crane-technology/liebherr-tecnologia-gruas-moviles-p415-00-s04->

Equipos de izaje tipos

Guinches de izaje.

Son máquinas de elevación de capacidad de carga reducida, accionadas por energía eléctrica. Su costo no es elevado y el transporte, instalación y manipulación son relativamente sencillos.

Existen tipos pluma y pórtico, que elevan la carga suspendida libremente de un cable y gancho. Los tipo torre, elevan la carga sobre una plataforma encerrada en una estructura reticulada similar a un ascensor.

Estas máquinas se transportan desarmadas y se montan en las obras y requieren ser ancladas a la estructura para su uso.



16 - Estructura para electroguinche 800/1000/1500 kg electroguinche JORI trifásico de 1000 kg - 40 mts



17 – Grúa pluma 500kg – 60 metros útiles



18 – torre de elevación. 500kg – 37 metros útiles

Montacargas y cargador telescópico.

Estos equipos están diseñados para tomar la carga desde abajo haciendo rápido y versátil el proceso de carga, además, al no izar la carga suspendida por un cable, la maquina puede desplazarse llevando la carga con seguridad. Su altura y capacidad de carga es limitada, pero la versatilidad de estas máquinas se multiplica por la cantidad de accesorios existentes para distintos trabajos.



20 – manipulador telescópico JLG. Capacidad de carga 4tn – altura máxima de elevación 13.11m. Alcance máximo 9,27m



19 –diferentes tipos de montacargas



CARRO PORTA UÑAS



CANASTA



CRANE HOOK



PALA CARGADORA



PLUMÍN



PINZA SUJETA TUBOS



TOLVA HORMIGONERA



21 – accesorios para manipuladores

19 - imágenes tomadas de <http://argentina.logisven.com/alquiler-de-montacargas>

20 - imágenes tomadas de <https://www.jlg.com/es-co/equipment/telehandlers/jlg-telehandlers/943>

21 - imágenes tomadas de <https://blog.sullairargentina.com/articulo/70/manipuladores-telescopicos-versatilidad-en-altura>

Camión pluma telescópica y camión pluma articulada

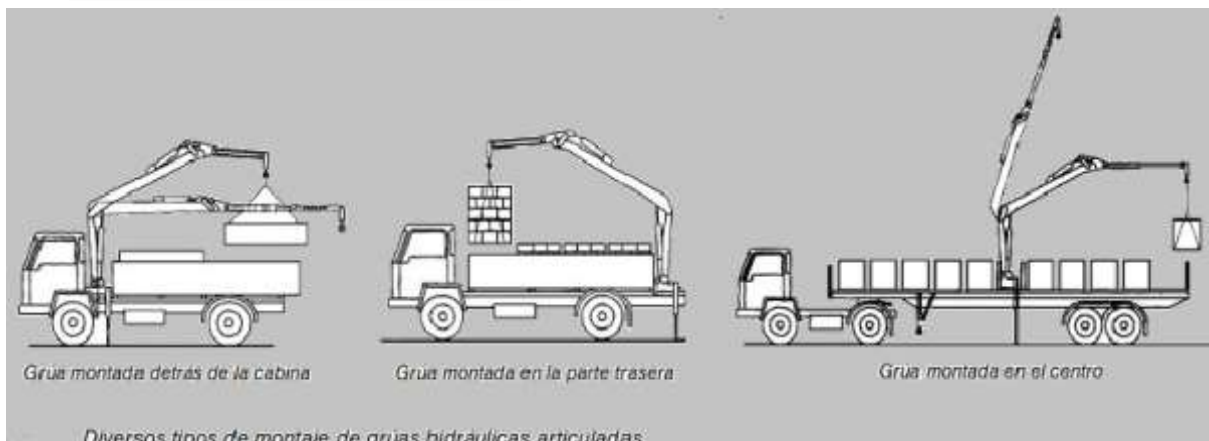
Son equipos de baja capacidad de izaje, por lo general no superan las 25tn, pero muy versátiles. Al ser montadas en camiones comerciales, pueden trasladar carga al mismo tiempo que sirven como grúas, a la capacidad de carga del camión se le debe descontar el peso del equipo de izaje.

Las diferencias entre una pluma telescópica y una articulada es que la primera puede tener mayor capacidad de izaje y alcanzar mayor altura que la segunda. Por su parte la articulada posee mayor maniobrabilidad



22 – grúa telescópica NATIONAL CRANE - Altura máx. de punta 36.3m - Longitud de pluma principal 33.5m Capacidad máx. 9.1tn

23 – grúas articulada Hiab con capacidad de hasta 20 TN.



Camiones grúas. AT (todo terreno) y TM (sobre camión)

Las grúas montadas sobre camiones tienen la versatilidad de no requerir transporte ya que son autopropulsadas a velocidades que permiten su circulación en rutas. Su capacidad de izaje, envergadura y altura es variable al igual que sus dimensiones.

Las tipo AT, son capaces de transitar por todo tipo de terreno gracias a la multi tracción de sus ejes. Son equipos muy versátiles de rápida puesta en acción.



24 –Grúa Luna AT 40/32 - Capacidad máxima: 40 t - Pluma: 32 m - extensión: 8,5 - 15 m
Tracción / Dirección: 4 x 4 x 4 Velocidad: 80 Km/h - Pendiente máx. Superable: 60% - Contrapeso total: 5,0 t



25 –Grúa AT-70/46 - Capacidad máxima: 70 t - Pluma: 46 m - Extensión: 10 - 18 m
Tracción / Dirección: 8 x 6x 8 - Velocidad: 76 Km/h - Pendiente máx. Superable: 60% Contrapeso total: 9,5 t (13,5 t opcional)



25 – Grúa AT- y TM de distinta capacidad y dimensiones de 2 – 3 -4 -6 -7 – 8 y 9 ejes.

Activar Wind



26– GRUA GROVE TM 875 - Alto 3.83m - Ancho 2.44m - Carga máxima 45t - Largo total 36.9m - Peso 36.2t -Ancho estabilizado 7.75m - Largo de pluma 27.15

DATO CURIOSO ¿Cual es La grúa TM más grande del mundo?



La Liebherr LTM 11200-9.1 es la grúa autopropulsada más grande que se ha construido hasta el momento, solo existen 40 en el mundo y solo hay 6 en el continente.

La grúa básica puede elevar 1.200 toneladas hasta 50 metros de altura. Con su mayor extensión de pluma puede llegar a 100 metros pero la capacidad de carga se reduce. Con extensiones, que deben ser transportadas por otro camión, llega a los 130 metros pero su capacidad de carga se reduce a 160 toneladas. Aún hay más, con el brazo accesorio (YVEN2) puede alcanzar 196 metros.

Para estas solicitaciones el contrapeso puede alcanzar las 202 toneladas, (también deben ser transportados por aparte). Sus cuatro brazos hidráulicos estabilizadores amplían la base del equipo a 14 metros de longitud, La base móvil mide 26 metros de largo, (con la pluma extensible montada puede medir hasta 45 metros), y 3 de ancho por lo que puede desplazarse por ruta sin problema a una velocidad máxima de 75 km/h.

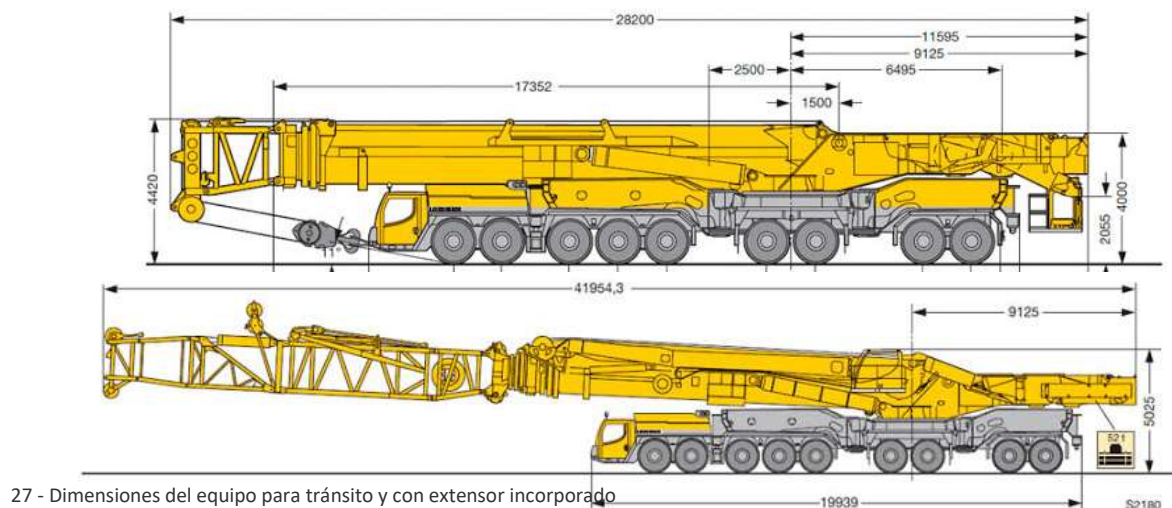
Esta mega grúa pesa 96 toneladas y su chasis de acero de alta resistencia se diseñó pensando en soportar los enormes pesos cuando la carga está suspende en el aire.

¿Te gustaría tener una? el precio de la unidad completa

alcanza los 12,5 millones de dólares y debe ser transportada por mar en partes para ser ensamblada en su destino.



27 - Distintas opciones de pluma con extensiones y contrapesos agregados



27 - Dimensiones del equipo para tránsito y con extensor incorporado

Grúas RT (terreno rustico)

Equipos compactos y muy maniobrables, cuentan con dirección independiente en cada eje y pueden girar 360° manteniendo su capacidad de carga, óptimos para desplazarse dentro de las obras. Llegan a lugares poco accesibles. Requieren un camión y carretón para su transporte ya que no están diseñadas para cubrir grandes distancias.



29 - Grúa Terex y Grove RT sobre carretón en modo de transporte.



30 - Grúa Terex y Grove en proceso de izaje



28 - Grúa Grove RT 75/S - capacidad 45t, pluma telescópica 11m, extensión 9,7m - peso total 40t - velocidad máxima 30Km, USD 115.000.



29 - Grúa Grove RT 88/S - capacidad 80t, pluma telescópica 12,6 – 41,1m, largo máximo con extensión 68m -



28 — imágenes tomadas de <https://www.agrofy.com.ar/grua-grove-rt-75-s.html>

29 — imágenes tomadas de <https://www.manitowoc.com/es/grove/gruas-para-terrenos-dificiles/grt880#gallery-1>

30 — imágenes tomadas de <http://www.pretensa.com.ar/>

Grúas LR tipo celosía.

Son grúas móviles montadas sobre orugas con gran capacidad de izaje y de altura, su emplazamiento es complejo y oneroso ya que deben ser transportadas en partes, sobre camiones. Algunas son auto ensamblables, otras requieren de grúas de menor porte para su armado.

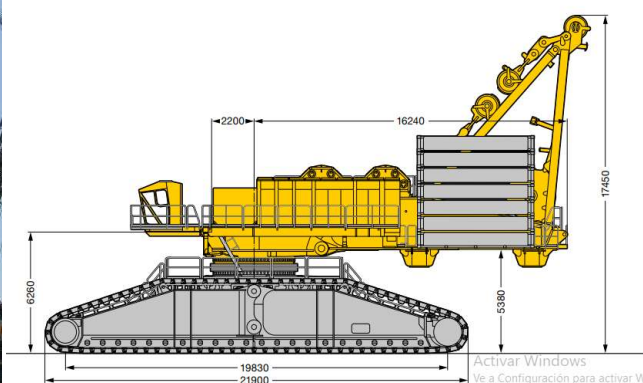


31 - Grúa Liebherr LR 13000

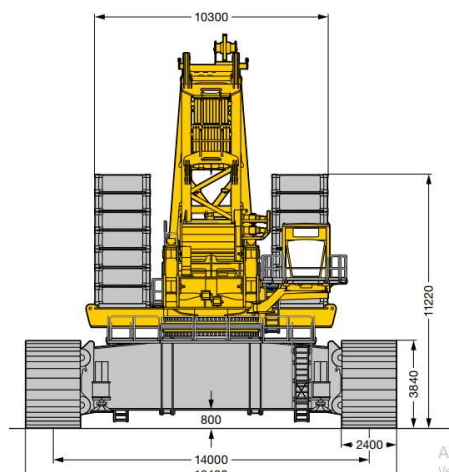
- Capacidad de carga máxima 3000 t
- Momento de carga máximo 65000tm
- Altura de elevación máxima 240m
- Radio de trabajo máximo 160m
- Contrapeso + estructura máxima 750t
- Contrapeso Derrick (agregado) máximo 1500t
- Velocidad máxima. 1 k/h



existen varias escalas de gruas LR, de distinto tamaño y capacidad de carga. Una experiencia comercial del 2011 de la empresa liebherr mostro cuatro modelos de gruas de distinto porte, una cargando a la otra.



32 – Grúa LR 13000 levantando una grúa Liebherr LR 11350, una grúa LR 1350/1 y una grúa LTR 1100



33 – carga de contrapesos máximo en estructura 750t



33 – montaje de placas de contrapeso de 25t

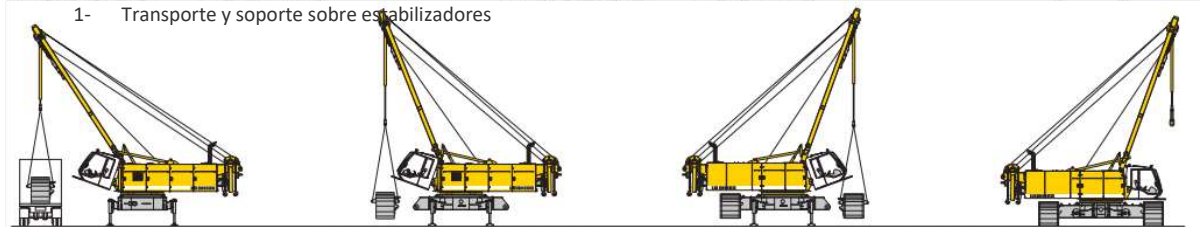


33 – juegos de poleas total – 30 – 2x (3x5) Capacidad de carga del gancho 2x 2120t Capacidad de carga total de la grúa 3000t

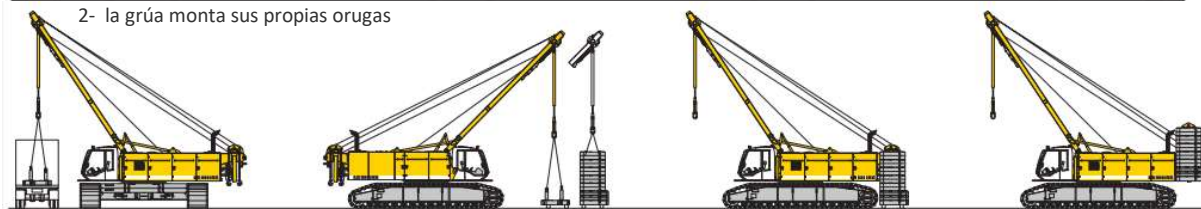
Proceso de autoensamble de una grúa LR con pluma de celosía



1- Transporte y soporte sobre estabilizadores



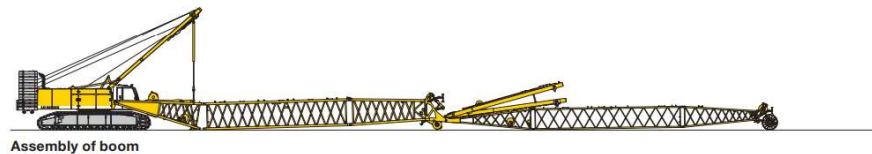
2- la grúa monta sus propias orugas



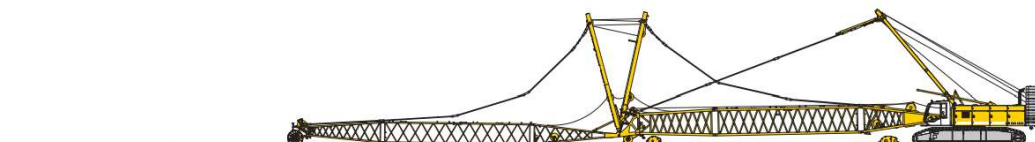
3- ensambla e iza su sistema de contrapeso



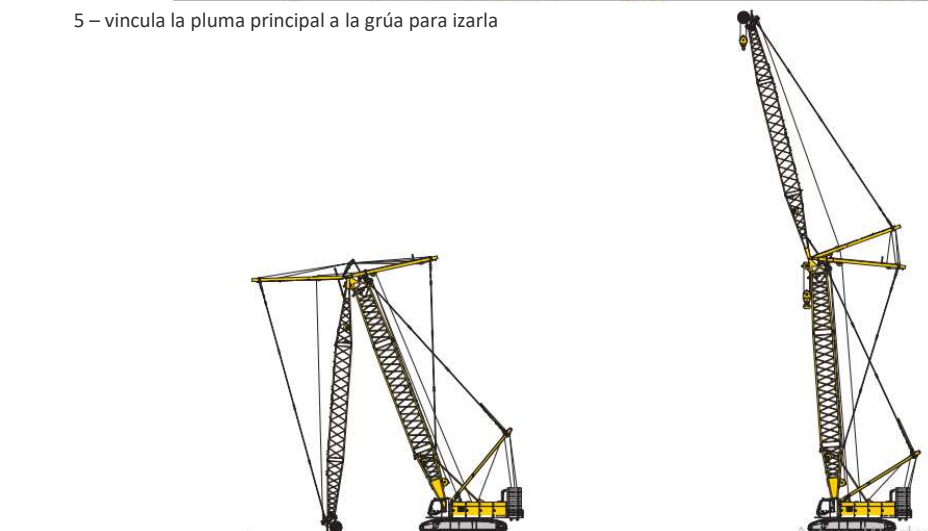
4- descarga y posiciona los tramos de la pluma para su ensamble



Assembly of boom



5 – vincula la pluma principal a la grúa para izarla



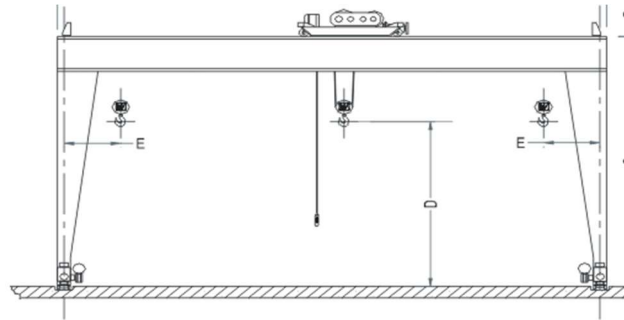
6 - Izaie de pluma principal

Grúas pórticos y puentes grúas

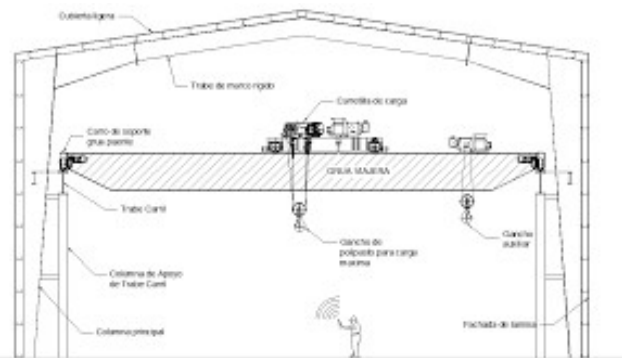
Son de gran uso en las industrias. Tienen un sentido de circulación restringida y se desplazan en dos sentidos ortogonales. Son de gran uso en las industrias ya que pueden cubrir un área de trabajo determinada.

Las de estructura metálica aporricada, circulan sobre rieles dispuestos en el piso.

Los tipo puente, hacen uso de la estructuras del edificio y circulan sobre rieles vinculados a vigas metálicas o de hormigón.

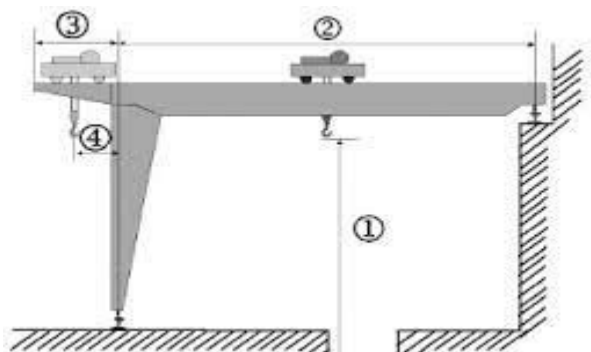


34 - Grúa pórtico

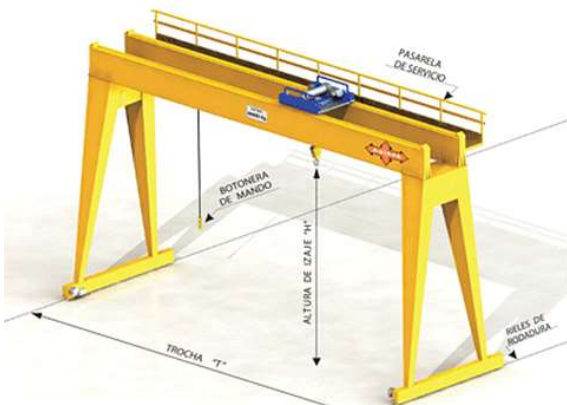


35 - puente grúa sobre estructura de soporte

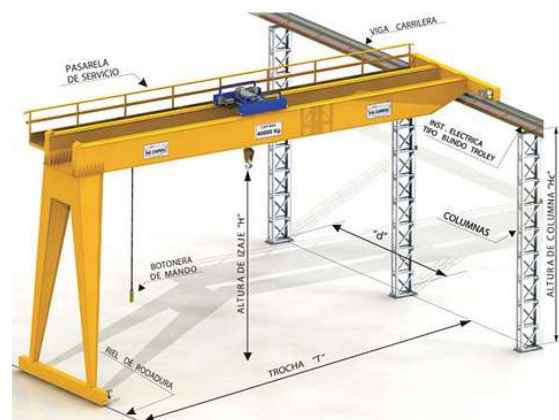
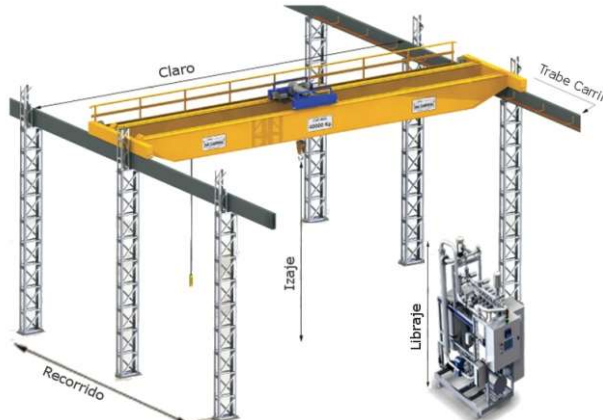
La manipulación de estos equipos es de gran sencillez y relativa seguridad para los usuarios.



34 - grúa semi-pórtico.



36 -grúas pórtico, semi-pórtico y tipo puente



34 — imágenes tomadas de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/8928/427918T.pdf?sequence=1>

35 — imágenes tomadas de <http://whcranesamerica.com/producto/grua-viajera-biriel-con-polipasto/>

36 — imágenes tomadas de <https://ellsengruaportico.es/que-es-una-grua-portico/>

Grúas torre

Estos equipos son los más elegidos para las obras de construcción en altura. Hasta el momento se puede decir que no existe una altura máxima de izaje ya que pueden ser emplazadas en el terreno e ir creciendo con el edificio o fijas a la misma estructura. Está constituida esencialmente por una torre metálica, un brazo horizontal giratorio, y los motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga.

La capacidad de carga de una grúa torre es variable, pues está basada en el equilibrio de la carga ubicada en el brazo principal (pluma), y los contrapesos ubicados en el extremo del brazo secundario (contrapluma), siendo la torre el eje de equilibrio. Su uso no está limitado por la altura, pero si condicionado al empuje del viento. En la industria de la construcción de edificios de altura, este tipo de grúa constituye un elemento fundamental alrededor del que gira toda la obra

Partes de una Grúa Torre

MASTIL: Es una estructura de celosía metálica de sección normalmente cuadrada, cuya principal misión es dotar a la grúa torre de altura suficiente.

PLUMA: Es una estructura de celosía metálica de sección normalmente triangular, cuya principal misión es dotar a la grúa del radio o alcance necesario.

CONTRAPLUMA: La longitud oscila entre el 30 y el 35 % de la longitud de la pluma. Al final de la contra-pluma se colocan los contrapesos. Esta unido al mástil en la zona opuesta a la unión con la flecha.

CONTRAPESO: Son estructuras de hormigón prefabricado que se colocan para estabilizar el peso y la inercia que se produce en la flecha de la grúa.

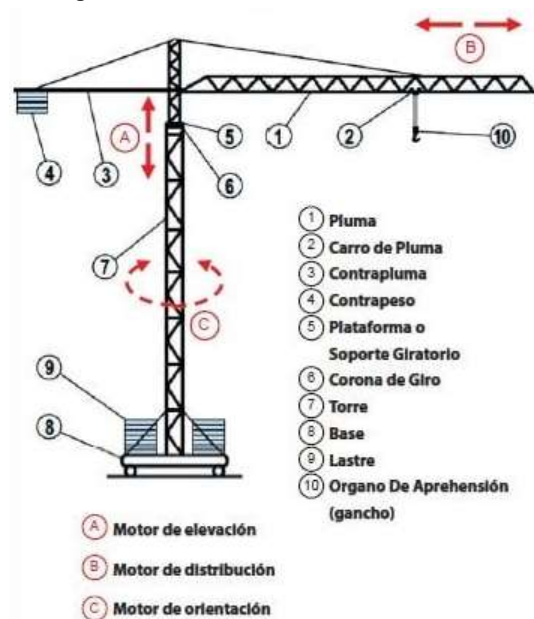
LASTRE: Puede estar formada por una zapata enterrada o bien por varias piezas de hormigón prefabricado en la base de la grúa.

CARRO DE PLUMA: Consiste en un carro que se mueve a lo largo de la pluma a través de unos carriles.

CABLES Y GANCHOS: El cable de elevación es una de las partes más delicadas de la grúa y, para que dé un rendimiento adecuado, es preciso que sea usado y mantenido correctamente.



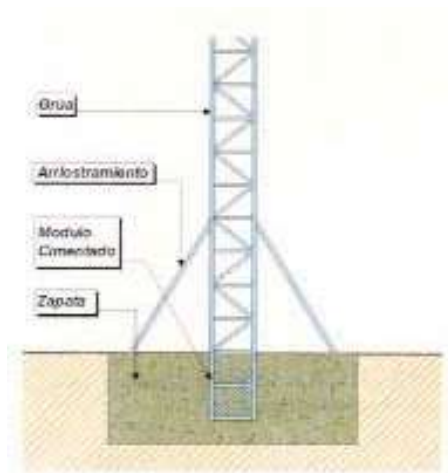
37 – grúa torre vinculada a la estructura construida



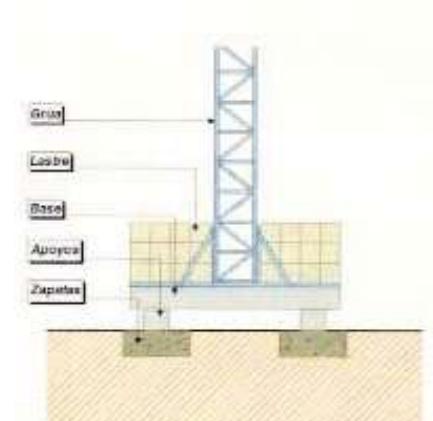
38 –partes de una grúa torre

Las grúas torres pueden ser:

Grúas torre fijas



39 – empotrada en zapata hormigonada in-situ



39 – fija sobre apoyos de hormigón prefabricado

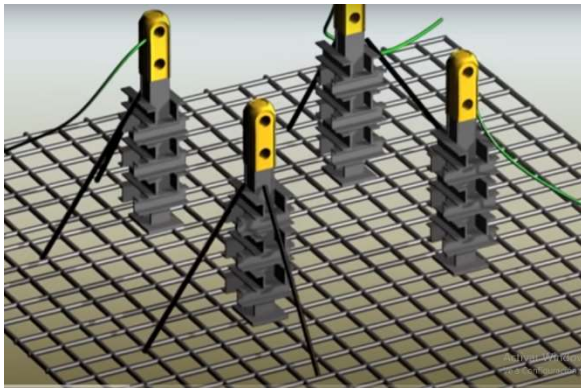


Grúas torre móviles

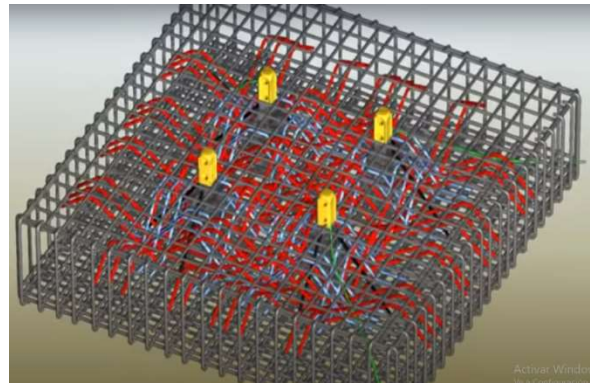


39 – grúa torre montada sobre camión

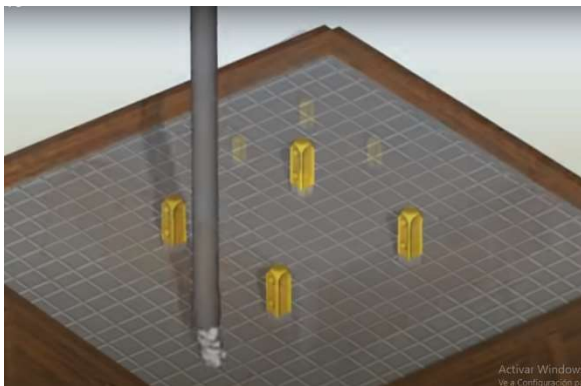
Proceso de ensamble de una grúa torre



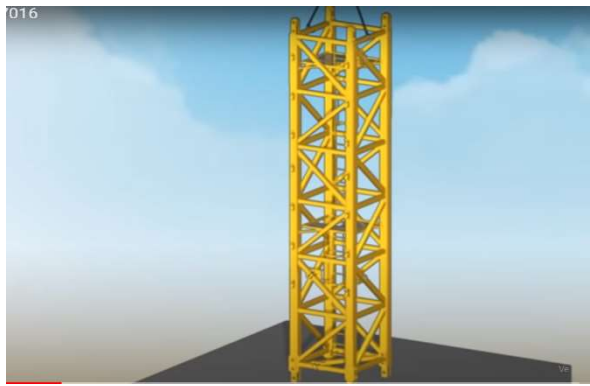
A – armado de base, parrilla inferior y posicionado de las bases de la torre, es muy importante el correcto replanteo y la nivelación de los pies de base



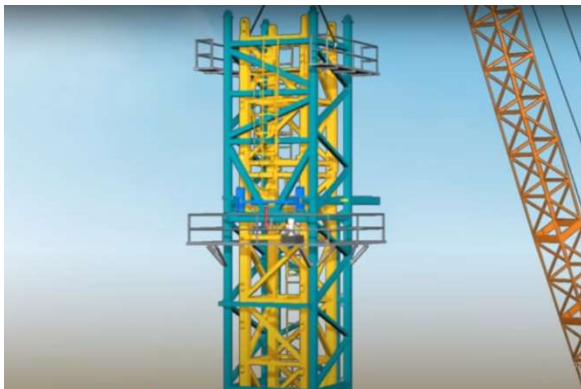
B – hierros de refuerzo y emparrillado superior



C – llenado de la base con hormigón estructural. Antes de ensamblar la grúa el hormigón debe adquirir la resistencia necesaria



D – ensamble del primer tramo de la torre. Los primeros tramos son los más comprometidos por lo que suelen ser más robustos.



E – posicionado de sistema de elevación hidráulica para la elevación de la torre.



F – posicionado de cabina de mando



G – montaje de punta de torre



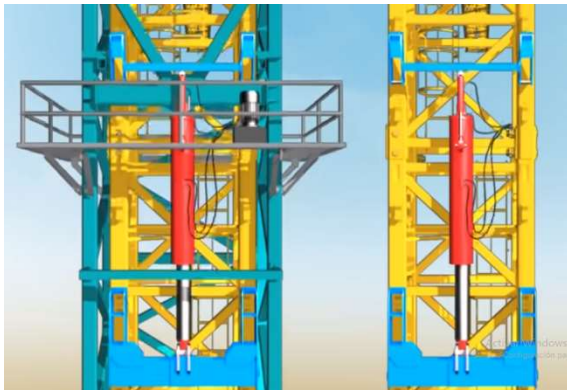
H – montaje de contra pluma



I –montaje de pluma principal, previamente ensamblada en el suelo



J - elevación de la grúa por medio de los elevadores hidráulicos



J - elevación de la grúa por medio de los elevadores hidráulicos



K - la altura final de la grúa dependerá de la cantidad de tramos agregados



L - a partir de este punto, la grúa se monta a sí misma

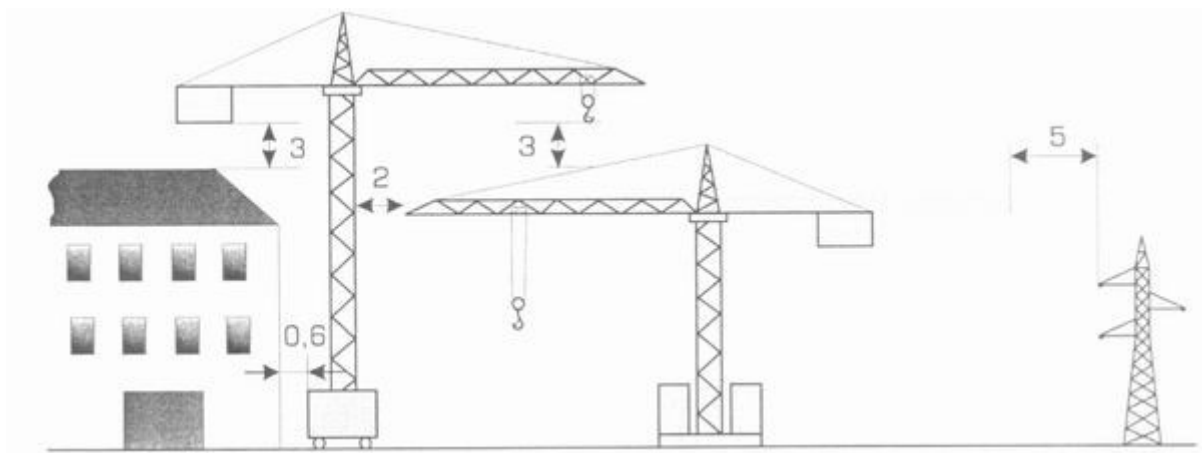


La altura final de la grua no tiene limite siempre que pueda vincularse a la estructura del edificio en construccion para aumentar su estabilidad. Tambien se pueden montar sobre estructuras que contemplen esta sobrecarga.



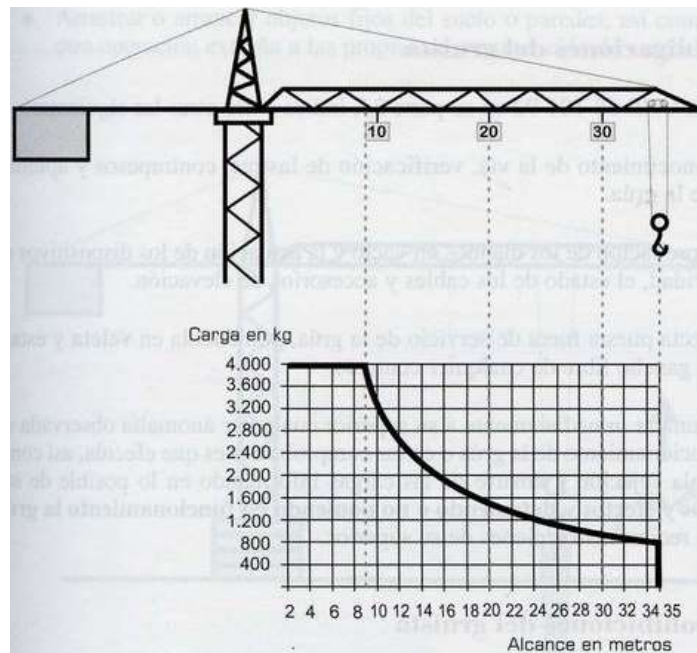
Edificio Alto Paz, Córdoba argentina

Medidas de seguridad en trabajos con grúas torre.



1- Medidas mínimas ante posibles obstáculos.

2- disminución de la capacidad de elevación a medida que la carga se aleja de la torre. A mayor distancia, menos capacidad portante



3- Prohibiciones:

- Balancear la carga en el aire.
- Tracción oblicua, la elevación debe ser siempre vertical.
- Transporte de personas.
- Izaje superior a la capacidad de carga según el abanico de envergadura.
- Arranque de cargas adheridas al suelo a otra estructura.
- Transportar cargas sobre personas.
- Dejar objetos suspendidos sin supervisión del gruísta.
- Trabajar con vientos superiores a 50Km/h o menores si la forma de la carga lo requiere.

Accesorios de izaje

Eslingas

Las eslingas son herramientas de tracción que se usan para elevar un objeto. Se fabrican de acero o de fibras sintéticas como nylon o poliéster. Son herramientas muy simples pero deben ser cuidadosamente seleccionadas para el trabajo a realizar a fin de no causar un accidente.



Las eslingas de acero se pueden fabricar a pedido, determinando su longitud, resistencia – diámetro, tamaño del ojal, etc. Tienen una resistencia superior a las de fibra sintética sin embargo, estas últimas ofrecen mayor versatilidad.



41 - eslingas de acero, trenzado de finos cordones

Las eslingas de poliéster y nylon pueden tener diferentes configuraciones según el trabajo a realizar.



40 - eslinga planas de doble ojo (ojal)



40 - eslingas planas, permiten abrazar la carga



40 - eslinga planas sin fin



40 - eslinga multi-brazo

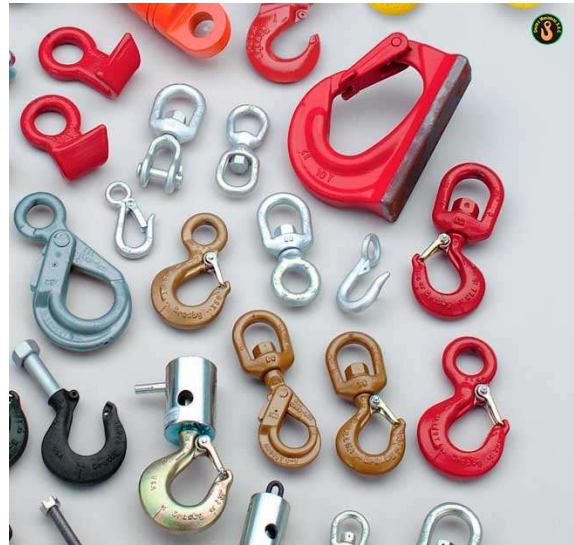


40 - eslinga tipo bolsa

Ganchos y grilletes

Los ganchos se fabrican de acero forjado, son los encargados de conectar la carga con la grúa.

Los grilletes están fabricados de acero y consisten en una pieza en forma de “U” con un pasador de acero forjado que atraviesa sus dos extremos, que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción como, por ejemplo, un gancho de izaje.



42 - ganchos de acero forjado



42 - grilletes de acero forjado, sistema tonillo y rosca

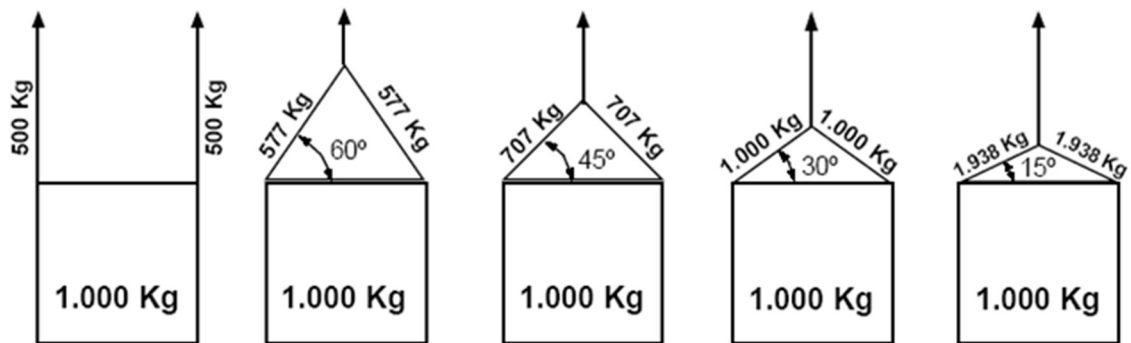


Grilletes a tornillo (cáncamo), constan de dos partes, el estribo y el eje ajustable o tornillo



43 - CROSBY MAGNET, sistema de grillete electromagnético
GARRAS GROSBY, sistema de cierre a mandíbula

Tanto las eslingas como los grilletes deben ser usados dentro de su rango de resistencia, pero la forma en que se iza la carga afecta directamente sobre la resistencia de eslingas y ganchos.



Este grafico nos muestra como al disminuir el ángulo entre la eslinga y la horizontal, aumenta el esfuerzo que deben resistir aunque la carga permanezca constante.

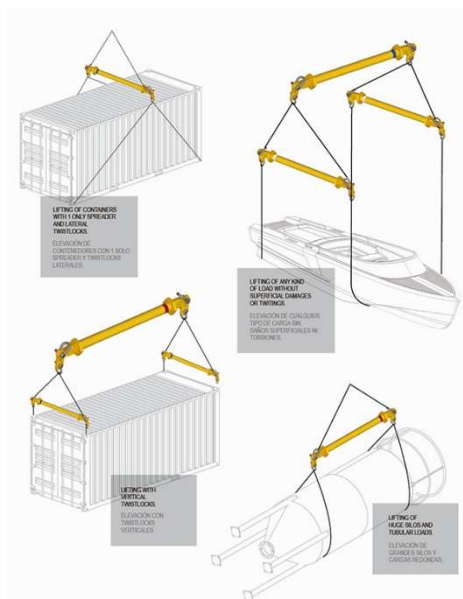
Para elevar cargas de largos considerables y no necesitar un tramo de eslinga muy extenso es que se usan los balancines de carga.

Balancines de cargas

son elementos que se utilizan para la elevación de cargas de grandes longitudes, tienen la conformacion de una viga, trasladando los puntos de vinculacion con la garga al centro de gravedad del conjunto para poder ser izados sin que las eslingas sufran sobre esfuerzoz a causa de un angulo pronunciado.



Existen varios diseños, y se puede fabricar un balancín acorde a la carga que se quiera elevar, siempre que la inversión sea justificada.



Por último, las operaciones de izaje de cargas tienen un riesgo que debe ser minimizado, por lo que existe una persona encargada, capacitada, entrenada y certificada para la elaboración del plan de izaje. A este operario se lo denomina rigger.

El rigger

Este operario debe definir el centro de gravedad de la carga, calcular los ángulos de izaje, determinar la maniobra y accesorios adecuados según la capacidad del equipo de levante, inspeccionar y dar de baja accesorios mediante una lista de chequeo.

Durante la maniobra el rigger debe:

- Usar en todo momento el equipo de protección personal (casco, lentes, chaleco, guantes, calzado).
- Delimitar el desplazamiento/área de trabajo y/o retirar al personal ajeno de las actividades.
- Utilizar el código de señas para la maniobra.
- Usar adecuadamente los grilletes, ganchos y bandas.
- Aplicar medidas de seguridad de carga y prevención de accidentes del equipo

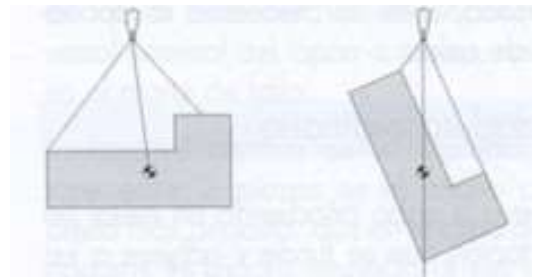


¿Qué es un plan de izaje?

Implica diseñar y evaluar la operación o maniobra de levante, considerando la condición y contexto en que se ejecuta el trabajo, equipos y accesorios de levante involucrados. Es decir, un documento donde se evalúa si los elementos están en buenas condiciones, el operador está capacitado, que se va a hacer durante la maniobra, como se sujetara la carga, tipos de cargas, pesos, etc.

Para lograr una operación segura. Se debe conocer

- Forma de la Pieza.
- Peso de la pieza.
- Centro de gravedad Largo de la eslinga.
- Factor del ángulo. Ángulo.
- Tensión de la eslinga.
- Equipos y accesorios para operaciones de levante.



Para la comunicación entre el rigger y el gruista, existe un sistema de señales normalizadas internacionalmente. Por comunicación visual, el gruista recibe las instrucciones para las maniobras a realizar. La ventaja de este sistema de comunicación es que se evitan malos entendidos propios de la comunicación verbal.



ANEXO B — Glosario de logística de obra

- **Planilla de Materiales (Material Take-Off / MTO):** listado técnico que cuantifica todos los materiales y componentes necesarios para una obra, a partir de los planos de proyecto.
- **Flatpack:** embalaje plano que agrupa componentes livianos (paneles, perfiles) de forma compacta para optimizar el transporte.
- **Contenedor (ISO):** unidad de carga estandarizada usada en transporte marítimo/terrestre; en obras como esta, además de transportar, muchas veces se reutiliza como depósito en el sitio.
- **Desconsolidación:** acción de abrir un flatpack o contenedor y separar/clasificar su contenido para disponibilizarlo a obra.
- **Obrador:** área destinada dentro del predio de obra para las tareas de apoyo a la construcción — acopio, desconsolidación, prearmado, oficinas de obra — diferenciada del área de montaje final.
- **Acopio:** almacenamiento temporal de materiales en obra, a la espera de ser utilizados.
- **Prearmado:** ensamblaje parcial de componentes en el obrador, antes de su montaje definitivo en posición.
- **Izaje:** operación de levantar y trasladar una carga con un equipo mecánico (grúa, autoelevador).
- **Corner casting:** pieza metálica ubicada en las esquinas de un módulo o marco, usada como punto de izaje y de conexión entre módulos.
- **Radio de trabajo:** distancia horizontal entre el eje de giro de una grúa y el punto donde se posiciona la carga.
- **Tabla de cargas (load chart):** documento técnico de una grúa que indica la capacidad admisible según el radio y la altura de trabajo.

ANEXO D — Plantilla de plano de obrador

Guía para organizar el plano de obrador que cada grupo debe entregar. No es un formato fijo — cada grupo lo adapta a su lectura del predio y del edificio — pero debe incluir, como mínimo, estas áreas identificadas y ubicadas entre sí:

Área	Qué debe indicar el plano	Preguntas guía
Acceso y recepción	Punto de ingreso de camiones, zona de maniobra de descarga	¿Hay un único acceso? ¿Los camiones necesitan girar o retroceder?
Acopio	Ubicación y superficie estimada, separado por tipo de material	¿Cuánto material se acopia a la vez? ¿Necesita cubierta o protección?
Desconsolidación	Espacio de trabajo diferenciado del acopio	¿Cuántos flatpacks/contenedores se abren simultáneamente?
Almacén de piezas pequeñas	Ubicación del contenedor vaciado propuesto como depósito	¿Queda cerca de la zona de montaje o del acopio general?
Prearmado de módulos	Superficie necesaria según el tamaño de panel/tramo a prearmar	¿Qué se prearma acá y qué se monta directo en posición?
Posición de grúa(s)	Punto(s) de apoyo y radio de trabajo cubierto	¿Alcanza una sola posición o hay que reposicionar la grúa?
Edificio (posición final)	Ubicación sobre las fundaciones	¿Cómo se relaciona con el resto de las áreas del obrador?

Se recomienda representar el plano a escala aproximada (aunque sea esquemática), de forma que las distancias entre áreas sean parte de la argumentación técnica y no solo un dibujo ilustrativo.