

85
Rej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"FALLAS Y PRECAUCIONES DEL EQUIPO DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

RAMON ^{no nato} RUIZ RIVERA



TESIS CON

CIUDAD UNIVERSITARIA.

1998.

258583



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-I-068

Handwritten signature and date: 2/11/98

SR. RAMON RUIZ RIVERA
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor Ing. Alberto Coria Ilizaliturri, y que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de ingeniero civil:

" FALLAS Y PRECAUCIONES DEL EQUIPO DE
MONTAJE DE ESTRUCTURAS "

- I. INTRODUCCION
- II. SELECCION: MOTIVACION Y CAPACITACION DE PERSONAL RELACIONADO
- III. SELECCION DEL TIPO DE GRUA
- IV. INSPECCION PRUEBAS Y MANTENIMIENTO
- V. COLOCACION DE LA GRUA; ENSAMBLE Y DESENSAMBLE DEL BRAZO
- VI. PRECAUCIONES DURANTE LA OPERACION
- VII. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que se deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar examen profesional.

A t e n t a m e n t e
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F., a 14 de marzo de 1989
EL DIRECTOR

Handwritten signature of Daniel Resendiz Nunez
DANIEL RESENDIZ NUNEZ

Handwritten initials DRN
DRN/MDC/jrs*

DEDICATORIAS

A MI MAMA

Por haberme dado la vida, y por estar a mi lado brindandome su confianza y apoyo incondicional para lograr mis metas; participando en mis triunfos y mis fracasos. Por todo su amor y cariño que me ha motivado a seguir adelante y no dejarme desfallecer.

A EL.C.ING.

GUILLERMO -

DELGADO TE-

RRAZAS. Por todo su apoyo moral, así como por haberme proporcionado información para el logro del presente trabajo.

Gracias.

FALLAS Y PRECAUCIONES
DEL EQUIPO DE MONTAJE
DE ESTRUCTURAS

I. INTRODUCCION	1
II. SELECCION, MOTIVACION Y CAPACITACION DEL PERSONAL RELACIONADO	5
- PRINCIPIOS DE INTEGRACION	6
- MOTIVACION	7
- ADIESTRAMIENTO	8
III. SELECCION DEL TIPO DE GRUA	11
- EQUIPO RELACIONADO	12
- SELECCION DE GRUAS MOVILES	20
- CARACTERISTICAS (POLEAS, ESTABILIZADORES, DETENCION DE LOS BRAZOS)	23
- SELECCION DE GRUAS TORRE	37
- CONFIGURACION DE UNA GRUA TORRE	38
- VARIEDAD DE GRUAS TORRE	44
- ESCALAMIENTO DEL BRAZO PRINCIPAL	45
- DISTANCIA MINIMA ENTRE LA BASE DE LA GRUA TORRE Y LA ESTRUCTURA	48
- VIGAS DE SOPORTE EN UNA GRUA TORRE CON BASE FIJA	49
- CAUSAS MAS COMUNES DE FALLA	57

IV. INSPECCION, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO	58
- INSPECCION	59
- PRUEBAS	63
- MANTENIMIENTO	63
V. COLOCACION DE LA GRUA; ENSAMBLE Y DESENSAMBLE DEL BRAZO	65
- PRECAUCIONES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL AREA LABORAL	66
- ENSAMBLE Y MONTAJE DEL BRAZO	75
- DESMONTAJE	80
VI. PRECAUCIONES DURANTE LA OPERACION	84
- ASEGURAMIENTO DE MATERIALES CORTANTES EN LAS CUERDAS	88
- SIMETRIA DE LA CARGA	92
- CENTRO DE GRAVEDAD DE LA CARGA	
- LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE SUJECCION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, PARA EVITAR DANOS TANTO EN TRANSPORTE COMO EN MONTAJE	93
- LIMITE ABSOLUTO DE ACERCAMIENTO RECOMENDADO A LINEAS DE ALTO VOLTAJE	95
- SEÑALAMIENTO MANUAL PARA EL CONTROL DE OPERACION DE UNA GRUA	98
VII. CONCLUSIONES	104
BIBLIOGRAFIA	113

I. INTRODUCCION

TODA OBRA DEBE CONTAR CON UN BUEN PROGRAMA DE SEGURIDAD, PARA EVITAR TODO TIPO DE ACCIONES PELIGROSAS QUE AFECTEN AL PERSONAL, - INTERESES DE LA EMPRESA, AL EQUIPO QUE ES SUMAMENTE COSTOSO, ETC.

POR LO QUE ES NECESARIO LOCALIZAR RIESGOS Y DETERMINAR METODOS SEGUROS DE TRABAJO.

MONTAJE DE ESTRUCTURAS

LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COMUNMENTE MOVIDOS SON DE ACERO, CONCRETO REFORZADO (PREFABRICADO), PIEZAS DE ASBESTO, ETC. SE REQUIERE DE ATENCION EN EL MANEJO DE TRANSPORTE Y MONTAJE DE ESTOS ELEMENTOS.

EN PLANTA SE UTILIZAN GENERALMENTE GRUAS DE PORTAL O VIAJERAS INSTALADAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LAS NAVES DE PRODUCCION, CON CAPACIDADES QUE FLUCTUAN ENTRE 12 A 25 TONELADAS EN CLAROS DE 25 METROS.

PARA MOVIMIENTO INTERNO SE UTILIZAN GRUAS SOBRE NEUMATICOS DE FACIL MANIOBRABILIDAD.

TRANSPORTE. EXISTEN EMPRESAS ESPECIALIZADAS PARA EL TRANSPORTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE GRANDES DIMENSIONES Y CAPACIDAD.

EN CUANTO A DIMENSIONES DE LAS PIEZAS, ES LIMITADA POR LA GEOMETRIA DE LOS CAMINOS, RADIOS DE CURVATURA, PENDIENTES, ALTURA DE PUENTES, LINEAS TELEFONICAS, LINEAS DE ALTA TENSION, CAPACIDAD QUE DEBEN SOPORTAR LOS PUENTES.

EN CARRETERA CON RADIO DE CURVATURA PEQUEÑO, SE HAN TRANSPORTADO ELEMENTOS HASTA 20 METROS DE LARGO, PERO EN AUTOPISTAS SE LOGRAN PIEZAS DE 30 METROS FACILMENTE, O 45 METROS DE LARGO CON UN PESO DE 52 TONELADAS EN RECORRIDOS PERFECTAMENTE ESTUDIADOS.

REQUISITOS LEGALES.- ESTAS EMPRESAS CUENTAN CON PERMISO ESPECIAL DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, SIEMPRE Y CUANDO LLENEN LOS REQUISITOS DE ABANDERAMIENTO DE VEHICULOS, "ACOMPANAMIENTO DE MADRINAS".

NO PASANDO LAS CARGAS DE DISEÑO DE LAS OBRAS DE ARTE EN CARRETERAS, INCLUSIVE LOS PAVIMENTOS (MEDIANTE EL NUMERO DE LLANTAS). POR EJEMPLO UN ELEMENTO DE 30 TONELADAS SE MANEJA CON 5 EJES DE 4 LLANTAS CADA UNO.

ACOPLAMIENTO DE GRUAS.- LAS GRUAS DE MAYOR DEMANDA EN EL MERCADO SON DE 30 Y 50 TONELADAS, SIN EMBARGO SE USAN GRUAS DE HASTA 140 TONELADAS DE CAPACIDAD. EN CASOS NECESARIOS SE ACOPLAN GRUAS TENIENDO COMUNICACION POR RADIO PARA EVITAR ACCIDENTES. POR LO QUE SE MENCIONA PRINCIPALMENTE FALLAS Y PRECAUCIONES DE LAS GRUAS, QUE SON HERRAMIENTAS FUNDAMENTALES EN EL MONTAJE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

LOS PROBLEMAS DE FALLA SE DEBEN MAS A LOS DESCUIDOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO, QUE A LOS MULTIPLES ESFUERZOS A QUE ES SOMETIDA LA ESTRUCTURA DURANTE SU VIDA UTIL.

DEBE EXISTIR COOPERACION COMPLETA ENTRE EL SUPERINTENDENTE QUE ESTA A CARGO DEL PERSONAL OBRERO Y EL INGENIERO RESIDENTE PARA QUE EL PROYECTO AVANCE SATISFACTORIAMENTE.

EL SUPERINTENDENTE DEBE VIGILAR QUE TODAS LAS FASES - DEL TRABAJO (IZAJE, PLOMEO, AJUSTE, REMACHADO, ATORNILLADO, SOLDADURA, MONTAJE, MANUAL, MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS, ETC). ESTEN BAJO CONTROL Y SE PROCESEN DE MANERA SEGURA, - ECONOMICA, EFICIENTE Y EXPEDITA.

EL INGENIERO TAMBIEN DEBE OBSERVAR ESTAS OPERACIONES, YA SEA VISUALMENTE O A TRAVES DE LA INSPECCION DE LOS REGISTRO Y REPORTES DE AVANCE Y PRODUCCION. EXISTIENDO MUTUA COMUNICACION Y CONOCIMIENTO DE LOS INTERESES DE LA OBRA.

CUANDO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ES PUESTA EN PELIGRO POR EL MONTADOR O POR OTROS OBREROS, QUE NO SIGAN SU MISMO PASO, TANTO AL SUPERINTENDENTE COMO AL INGENIERO - LES CORRESPONDE RESOLVER EL PROBLEMA, INDICANDOLES A LAS PERSONAS INDICADAS.

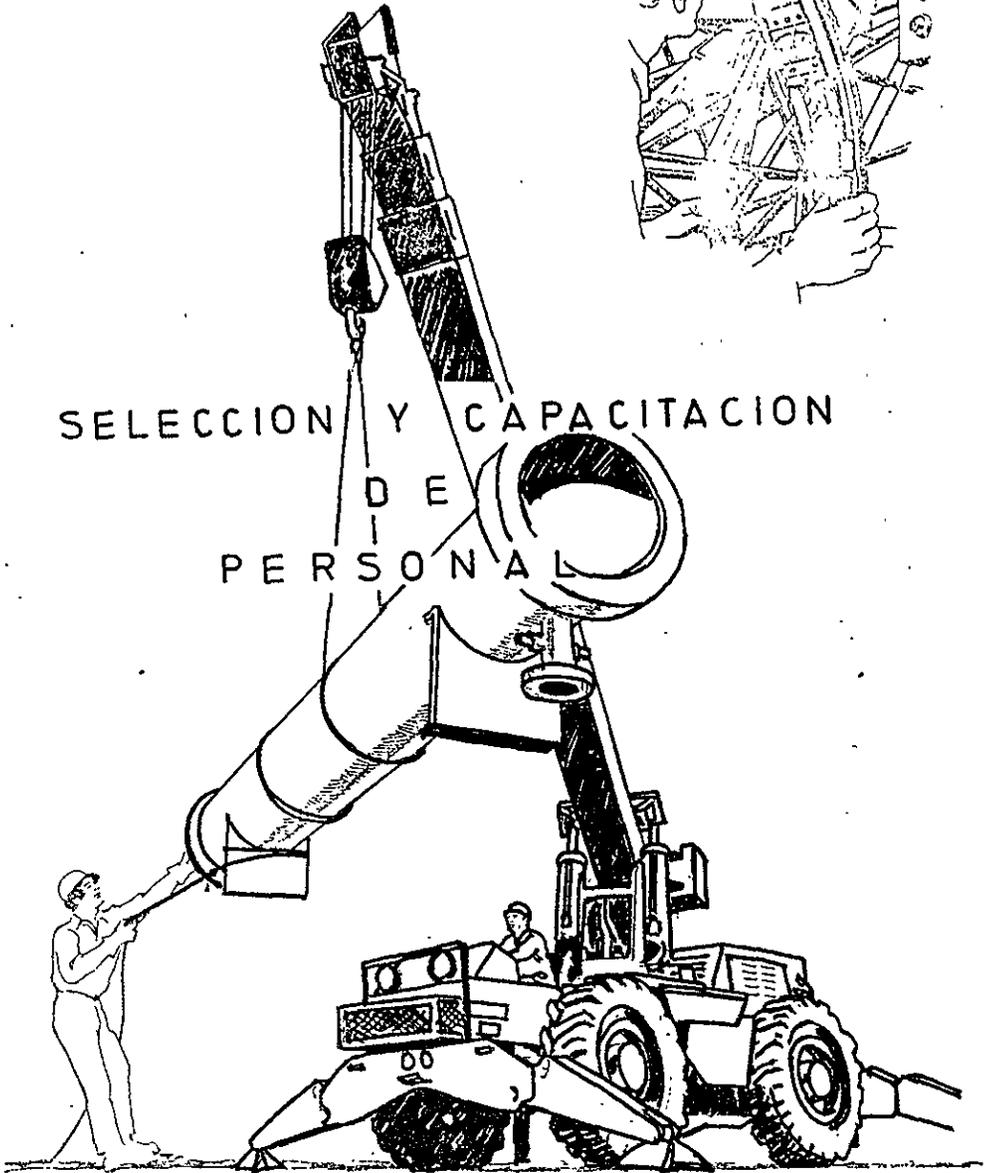
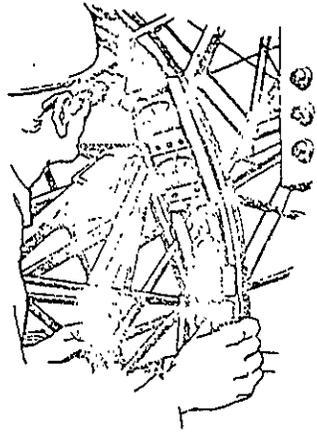
LOS DIRECTORES DE LA OBRA, DEBEN DE PONER INTERES - EN LA SEGURIDAD DE TODAS LAS OPERACIONES.

EL PERSONAL USARA EL VESTUARIO IDONEO, ASI COMO HERRAMIENTAS EN BUENAS CONDICIONES Y OPERACIONES DE ASEGURAMIENTO CORRECTO.

ES RECOMENDABLE REALIZAR REUNIONES ANTES DE CUALQUIER OPERACION Y MAS CUANDO ESTA ES DE MAYOR CUIDADO, ASI SE TENDRAN MEJORES RESULTADOS.

EN OBRAS GRANDES ES CONVENIENTE HACER UN COMITE DE SE
GURIDAD IDENTIFICANDO CONDICIONES INSEGURAS PARA HACERLAS
MAS SEGURAS, YA QUE DE ESTA FORMA SE TRABAJARA MAS RAPIDO
Y SE VERA MAYOR AVANCE EN EL DESARROLLO DE LA OBRA. ADEMAS
SE PROTEGERA AL PERSONAL Y EQUIPO.

CAPITULO II

SELECCION Y CAPACITACION
DE
PERSONAL

La mayor parte de los operadores de equipo "se hacen en el campo" empezando como ayudantes, "subiendo" después a la máquina y aprendiendo lo que les enseña el operador, los mecánicos y algún sobrestante o superintendente que se preocupe de la operación del equipo.

La actual legislación obliga la capacitación del personal de ahí la razón de la existencia de organismos como el I.C.I.C. (INSTITUTO DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION), que depende de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

PRINCIPIOS DE LA INTEGRACION.

a) El hombre se debe adecuar a su puesto. Todos los trabajadores de una empresa deben seleccionarse bajo el criterio de que reúnen los requisitos mínimos para desempeñar el puesto, ya que si se escoge a una persona que carezca de esos requisitos mínimos, ya sean físicos, intelectuales o de aptitudes, las actividades a realizar las efectuará mal.

En puestos directivos sí puede darse cierta adecuación de la función al hombre, porque las actividades a desarrollar son más flexibles. Pero en los niveles medios o inferiores, es práctica común en las empresas, adaptar al hombre a las funciones que habrá que desempeñar.

b) Prevención de elementos Administrativos. "Cada trabajador debe tener a su disposición todos los elementos administrativos necesarios para el desempeño de su puesto". Es incorrecto que un trabajador carezca de los elementos materiales, herramientas, maquinaria, materia prima, etc., también es incorrecto y traerá graves deficiencias, el hecho de que un trabajador carezca de los elementos administrativos como adiestramiento, sistema de estímulos, trato humano y justo, etc.

c) La importancia de "la introducción de un trabajador a la empresa reviste importancia básica". Si al introducir una máquina se cuida que tenga lugar apropiado, que las conexiones estén correctas, se le aceita, se le prueba, etc., con mayor razón se debe cuidar la introducción de un trabajador, que como ser humano, tiene sentimientos, inteligencia, etc., de que carece la máquina.

Maneja la máquina y detecta las probables deficiencias y fallas de la misma atendiendo a su mantenimiento.

Actividades diarias:

- 1.- Revisar mecánicamente la Grúa.
- 2.- Reportar los defectos mecánicos.
- 3.- Manejar la máquina.
- 4.- Atender las operaciones de mantenimiento programadas para el día.
- 5.- Hacer el reporte diario.

MOTIVACION

Una persona sin motivación en su trabajo se vuelve perezosa y maniática, siempre encuentre justificaciones para dejar de trabajar; una persona motivada trabaja entusiastamente, posee una iniciativa asombrosa y siempre encuentra formas de producir más y mejor.

Por eso, el problema más difícil de todo mando medio es encontrar la forma más atinada para que la gente trabaje. Este problema consiste básicamente en crear una situación, en la que los trabajadores puedan satisfacer sus necesidades individuales mientras trabajan, para alcanzar las metas de la empresa.

La Competencia

Es una de las formas de motivación utilizada en la empresa actual,

consiste en poner a competir dos o más personas, dos o más grupos entre sí. En casi todas las competencias los ganadores reciben premios, pero también se puede competir por simple satisfacción de ganar. Esta competencia no debe ser tan exagerada ya que puede desmembrar organizaciones enteras.

Incentivos económicos en la construcción

Dentro de la organización de una empresa constructora, es indispensable la creación de incentivos para todo el personal que trabaja en ella muy especialmente para el personal de operación de los equipos de construcción.

Características de la Bonificación :

- De fácil comprensión.
- Lo suficientemente alta para ser atractiva.
- Lo suficientemente bajo para que se trabaje el turno completo.

EL ADIESTRAMIENTO.

La ciencia y la técnica evolucionan día con día, como consecuencia también la maquinaria, e instrumentos, métodos, ese progreso de los recursos materiales, demanda el progreso de los recursos humanos.

Entre los principales métodos de adiestramiento se tienen :

- Adiestramiento en el trabajo.
- Adiestramiento fuera del trabajo.
- Adiestramiento de Instrucción por casos.

Adiestramiento en el trabajo, los instructores son sus propios jefes, o los compañeros de trabajo. Se imparte a la mayoría de los trabajadores de nuevo ingreso, que desconocen su trabajo y que es en la propia empresa donde van a aprenderlo, también aquí aprenden sus deficiencias.

Generalmente estos instructores tienen los conocimientos básicos, pero desconocen la técnica de la enseñanza, lo que conduce a la dificultad de hacerse entender y en la mayoría de las ocasiones, se pierde interés y disciplina con un resultado deficiente.

Adiestramiento fuera del trabajo.

Este método es el que se realiza en otro lugar distinto al sitio de trabajo y por instructores que no son sus jefes ni compañeros de trabajo.

Si se coloca inmediatamente al empleado nuevo a su sitio de trabajo, pondrá en peligro su propia seguridad y la de los demás, corriendo el riesgo de dañar el equipo costoso.

No todas las actividades se pueden enseñar en este método de adiestramiento. Los dos métodos pueden combinarse, seleccionando las ventajas de uno y otro, dando origen a un tercero que elimine las desventajas recíprocas.

Instrucción por casos.

Es un método que le desarrolla en el participante el razonamiento. Este método es utilizado principalmente para capacitar a mandos y demás jefes de una empresa.

El estudio de casos debe seguir esencialmente los siguientes pasos:

- a) Conocer perfectamente los datos mediante el estudio concienzudo del caso.
- b) Aclarar el problema.-Todas las dudas que engendre el caso deben aclararse antes de su discusión. No se debe olvidar la omisión de un dato importante, puede conducirnos a un costoso error de la decisión.
- c) Determinar factores clave.-La descomposición del problema en

factores, permite concretarse en las cosas importantes y evitar perder el tiempo en asuntos insignificantes.

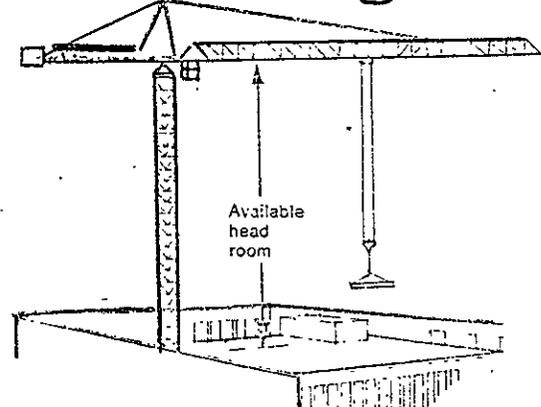
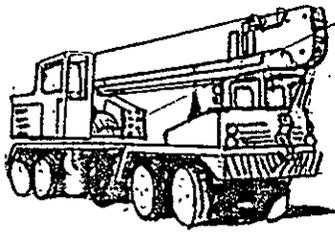
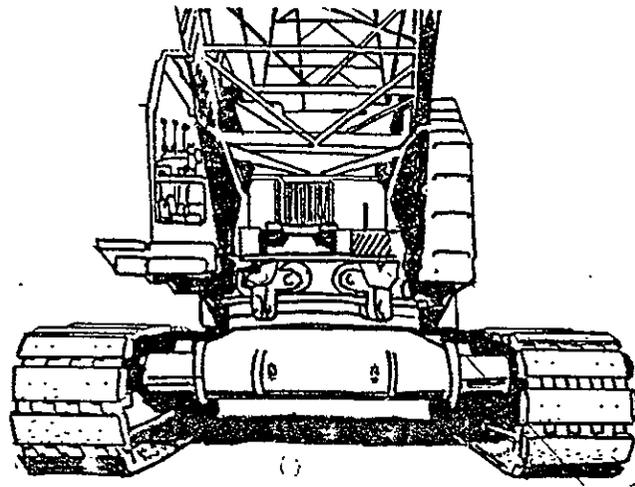
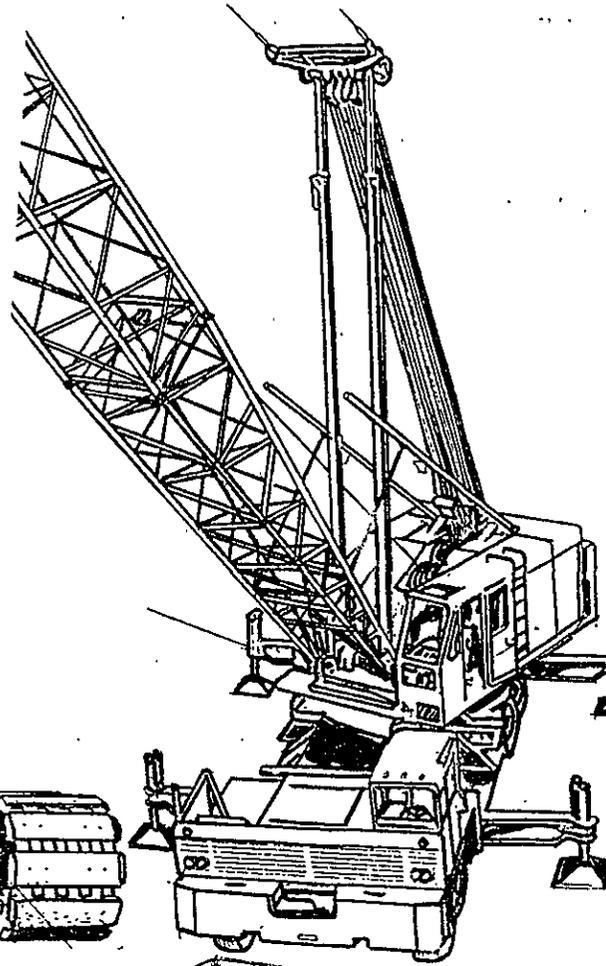
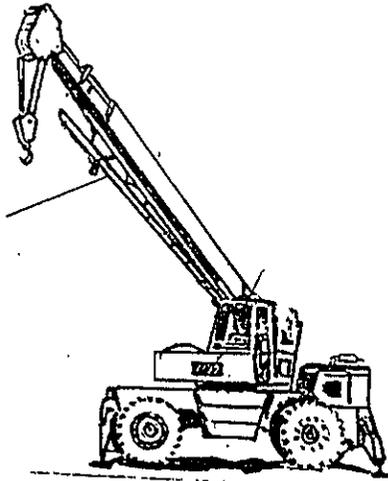
d) Checar la decisión desde diversos ángulos.-Ejemplo una decisión que afecte al personal, puede ser checada poniendose uno mismo en la posición de varios individuos y pensar como reaccionaría cada uno de ellos.

e) Decidir el curso de acción.-Se debe tomar en cuenta en la elección del mejor curso de acción, el tiempo, el costo y las dificultades que pueda tenerse al poner en marcha el plan.

En el método se descubren 4 elementos a saber:

- El Caso (problema real de una empresa escrita con anticipación).
- El Instructor. (Miembro de discusión sin autoridad para contradecir).
- El Estudiante. (expone su crítica a todos sus compañeros.).
- El Observador. (no participa en la discusión, da su punto de vista al final, se concretiza a ver fallas y aciertos.

SELECCION DEL TIPO DE GRUA



El problema inicial con el que se enfrenta el ingeniero al planear la construcción de una obra, es la selección del equipo más adecuado, ya que se debe tener en consideración el costo del equipo como una inversión que se espera recuperar con ganancia durante la vida útil del mismo. De esta manera el contratista no deberá pagar por el equipo de construcción, sino el equipo de construcción deberá pagarse por sí mismo.

De acuerdo al tipo y volumen de obra se verá si es necesaria la compra ó renta de el equipo.

El montaje de los elementos estructurales es importante y esencial para el desarrollo de diversas obras, y de acuerdo a la selección del equipo, se podrá llevar a cabo la construcción, con mayor seguridad del personal, ahorro de mano de obra, y ahorro de tiempo .

Entre el equipo más usual para el transporte y Montaje se encuentra el siguiente:

EQUIPO :

Trailers.

Plataformas Normales.

Plataformas Telescopicas.

Grúas Montadas en camión Telescópicas. Hidráulicas.

Grúas Montadas en camión de Pluma Estructural.

Grúas Montadas en orugas de pluma Estructural.

Grúas Viajeras de Portal.

Grúas Torres sobre camión.

Grúas Torre fijas en obra.

Grúas Torre montada sobre Riel.

Grúas Torre montadas en barcos y Plataformas.

HERRAMIENTAS MAS UTILIZADAS:

Grilletes.

Cables.

Ganchos.

Cadenas.

Templadores.

Estrobo.

Grempos.

ESTRUCTURAS DE ACERO QUE COMUN-
MENTE SON MOVIDAS CON GRUA.

Columnas.

Trabes.

Largueros.

Arcos.

Armaduras.

Tanques horizontales, elevados
verticales.

ESTRUCTURAS DE CONCRETO COMUNES

QUE SON MOVIDAS CON GRUAS:

Zapatas.

Columnas.

Trabes.

Largueros.

Losas Planas.

Doble "T".

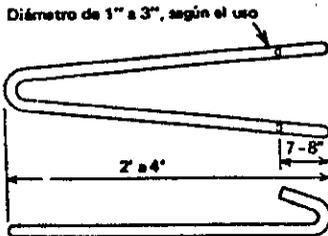
Dovelas para tanques.

Dovelas para Tomar Tubería.

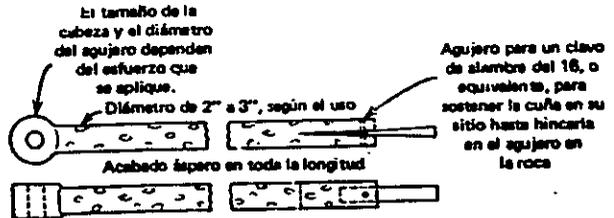
Tubería de concreto armado y de acero.

1-3.3.1 Herramientas.-

* Ancias.- De tipo horquilla, y de extremo abierto. Se debiera tener a mano una amplia existencia en diferentes dimensiones y capacidades, de tal manera que puedan enviarse con anticipación al lugar de la obra para su instalación. Con frecuencia, el contrato de montaje se concede hasta después de que se han iniciado los trabajos de cimentación; por lo tanto, las ancias deben despacharse con prontitud, a fin de que las ancias tipo horquilla se puedan colocar en la cimbra antes de que se cuele el concreto; o bien barrenar los agujeros en la roca, para las ancias de extremos abiertos, mientras el contratista de la cimentación tenga su equipo disponible.

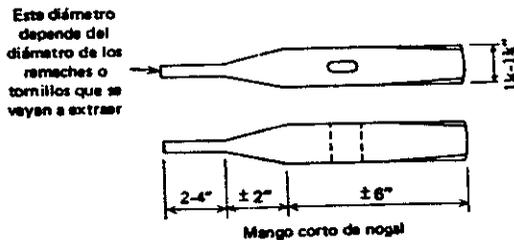


Ancla tipo horquilla (para concreto).



Ancla de extremo abierto (para roca).

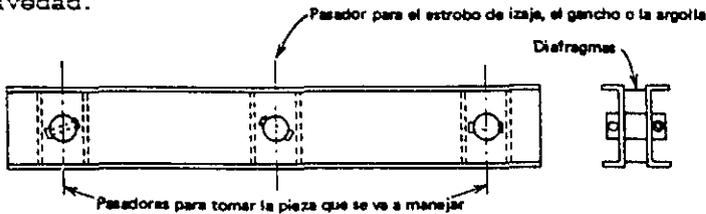
* Punzón para sacar conectores.- Cuando se necesita sacar remaches, una de las cabezas de éstos se quema con soplete o se corta con un cortarremaches y después se utiliza el punzón de mano para empujar el vástago fuera del agujero. También es muy útil para extraer tornillos, cuando éstos, después de quitarles la tuercas, permanecen muy apretados dentro de los agujeros.



Punzón de mano para sacar conectores.

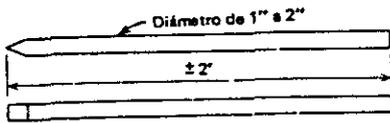
* **Viga equilibradora.** - Es un mecanismo que se utiliza cuando se requiere levantar una pieza del equipo, que debido a su flexibilidad o longitud es inestable cuando se iza por el centro, cuando los estrobos de izaje no se pueden utilizar con seguridad.

También puede invertirse, para utilizar dos piezas de equipo para el izaje, si el elemento que se izará puede sujetarse de su centro de gravedad.

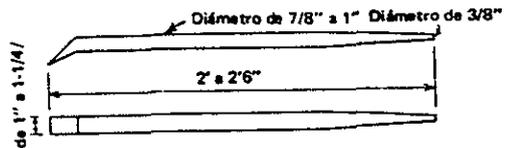


Viga equilibradora (esquema típico). Puede invertirse, para que dos piezas de equipo puedan izar una pieza en el centro.

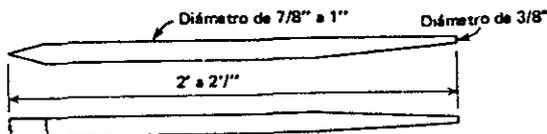
* **Barras.** - Cincel, pesadas, livianas, conectoras, de paleta, planos, sacacriavos, palanca. El cincel tiene un extremo diseñado para cortar y el otro para golpearlo con el mazo u otra herramienta. La barra sacacriavos y la barrera tienen su extremo de agarre ligeramente inclinado con respecto al resto de la barra, para proporcionar brazo de palanca. El extremo puntiagudo de la barra conectora se utiliza para alinear los agujeros de los miembros que se van a conectar, mientras que el extremo plano se utiliza para guiar la pieza a su lugar.



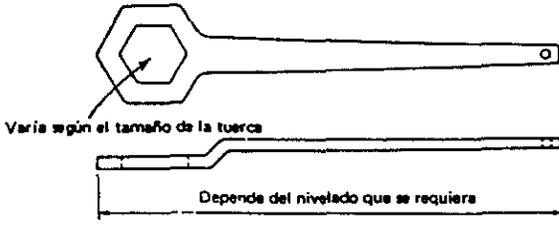
Cincel.



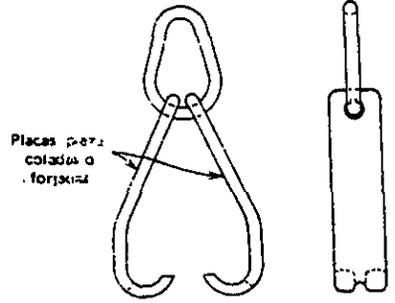
Barra de paleta.



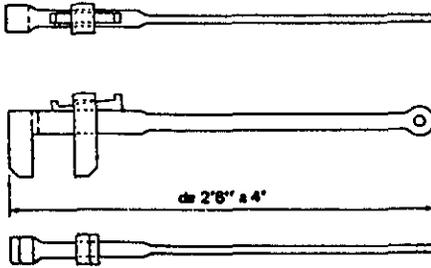
Barra plana (recta).



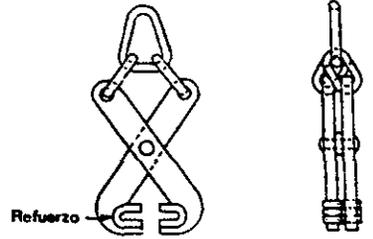
Llave de caja.



Perros para trabe.

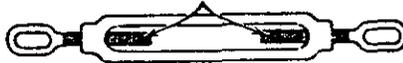


Llave de "perico".



Perros para viga.

Agujeros para prisioneros de 1/4" a 1/2" de diámetro

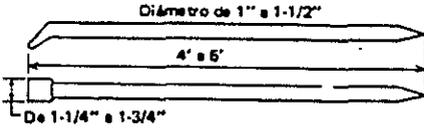


Alternativa con extremo de gancho

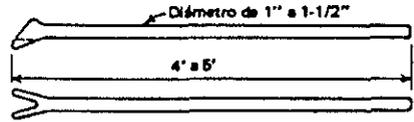


Alternativa con extremo de clavija

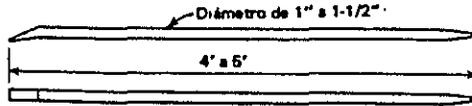
Templadores. El tamaño y el tipo de extremo depende de la utilización y de la capacidad que se requieren.



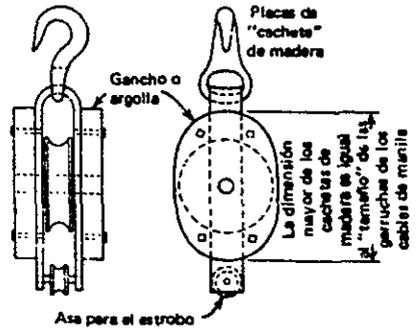
Barra de palanca.



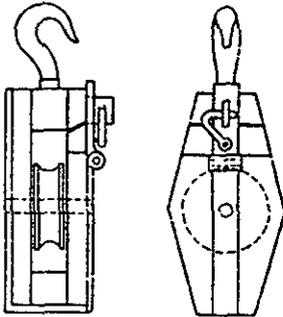
Barra sacacrietas.



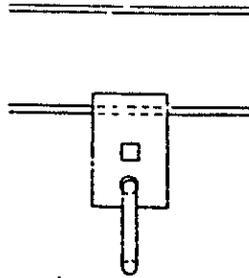
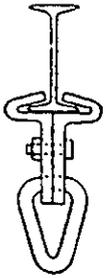
Barreta.



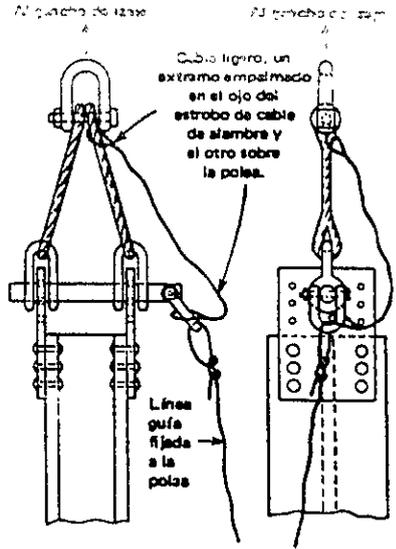
Garrucha con polea sencilla, para cable de manila.



Garrucha de compuerta para cable de manila.

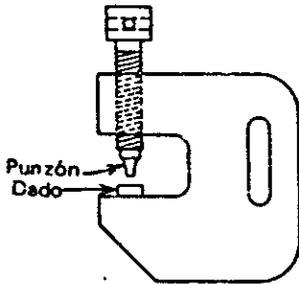


Gancho para viga.



Gancho para colocar columnas.

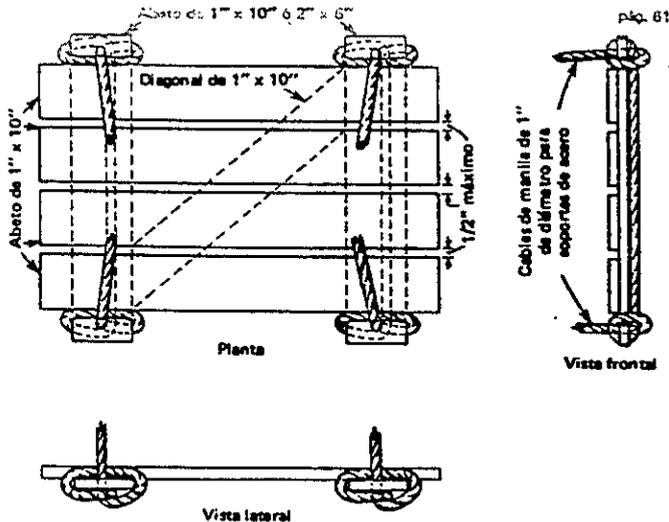
* Punzones.- Marcador; de tornillo. El punzón marcador se utiliza para hacer una pequeña incisión como guía, para que el taladro comience a formar el agujero en la posición correcta, y también para marcar líneas de centro y otros puntos de localización en la estructura. El punzón de tornillo manual se utiliza para punzonar agujeros en materiales muy delgados, en donde sería antieconómico emplear un taladro muy potente o un taladro de trinquete manual.



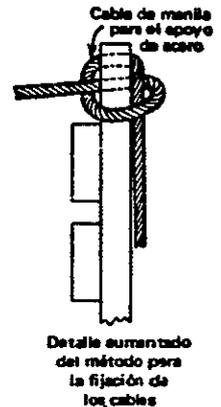
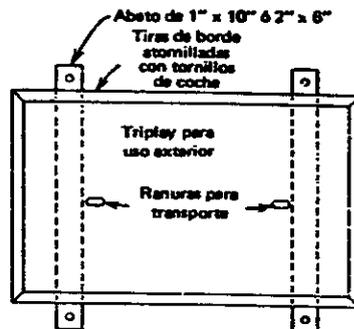
Punzón de tornillo.



Punzón marcador.



Andamio de tablon. Se prefiere usar las piezas de 1" X 10", tornilladas a los soportes con tornillos de coche, o bien clavados, doblando los avos por debajo.



Andamio de triplay. Los cables se fijan de la misma manera que en los andamios de tablon.

* Gancho para viga.- El gancho para viga se sujeta al patin inferior de la viga, y de él se sostiene un polipasto que casi siempre se utiliza para manejar las cargas ligeras que se presentan cuando las cuadrillas de detalle montan piezas pequeñas que las cuadrillas de montaje han dejado pendientes.

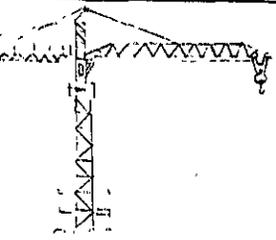
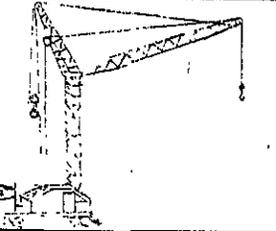
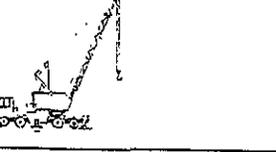
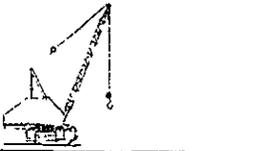
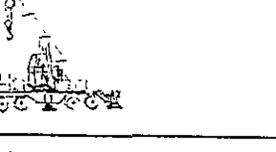
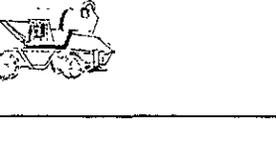
SELECCION DE GRUAS MOVILES

Para la selección de una Grúa Movil se deben considerar las siguientes características:

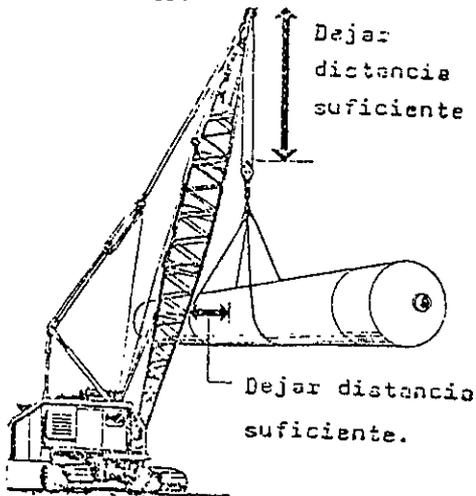
- a).- TIPO DE LEVANTAMIENTO.
- b).- CONDICIONES DEL LUGAR Y AREA DE MANIOBRA.
- c).- CONDICIONES DEL SUELO DONDE SERA COLOCADA.
- d).- ESPACIO DE MANIOBRA EN EL MONTAJE Y OPERACION.
- e).- DIMENSION Y TIPO DE CARGA.
- f).- NUMERO DE LEVANTAMIENTOS Y FRECUENCIA.
- g).- ALTURA MAXIMA DE LA CARGA.
- h).- RADIO MAXIMO DE LEVANTAMIENTO.
- i).- QUE EL BRAZO DE LA GRUA TENGA LA SUFICIENTE LONGITUD Y CAPACIDAD PARA HACER TODOS LOS LEVANTAMIENTOS QUE SE REQUIERAN EN SI TIO.
- j).- SER ALTAMENTE MOVIBLE.
- k).- TENER UN MARGEN DE SEGURIDAD RESPECTO A LA CAPACIDAD DE LA GRUA CON RESPECTO A LA CARGA.
- l).- COSTO DEL MONTAJE Y DESMANTELAMIENTO DEL BRAZO.
- m).- COSTO DE OPERACION.
- n).- CAPACIDAD DE LA GRUA EN LOS CUADRANTES DE OPERACION.
- o).- DISPONER DE UN CONTRA PESO EXTRA Y ESPECIAL ASEGURAMIENTO DE ESTE.
- p).- SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE LA GRUA.

COSTO DE MONTAJE. Los factores que influyen para determinar el costo de un montaje son:

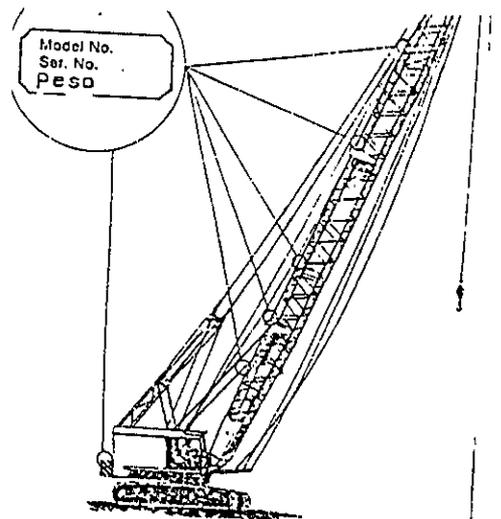
- . TIPO DE GRUAS A USARSE.
- . EL PESO DEL ELEMENTO.
- . LA FORMA DE SUJECCION DEL MISMO.
- . LA ALTURA A LA QUE SE TENGA QUE COLOCAR EL ELEMENTO.
- . ESPACIO CON QUE SE CUENTA PARA MOVERSE LA GRUA Y LOS VEHICULOS CON LAS PIEZAS.
- . LA DISTANCIA HORIZONTAL.
- . EL VOLUMEN DE LA OBRA.
- . LA VELOCIDAD CONQUE LOS ELEMENTOS PUEDAN LLEGAR AL EQUIPO DE MONTAJE Y SU PERMANENCIA EN OBRA.

TIPO	MANEJABILIDAD		RANGOS DE CAPACIDAD (TONELADAS)	COSTO DE COMPRA	EFICIENCIA
	ARMADO	TRABA			
	4	2	1 - 150	1	2
	3	2	50 - 500	4	3
	2	2	25 - 500	2	3
	2	2	25 - 500	3	3
	1	1	10 - 300	5	1
	1	1	10 - 100	5	1

DEBE DE HABER SUFICIENTE
DISTANCIA ENTRE LA CARGA
Y EL BRAZO.



TODOS LOS COMPONENTES REMOVIBLES
Y SECCIONES DEL BRAZO DEBEN ESTAR
IDENTIFICADOS.



FACTORES RECOMENDADOS PARA EL ASEGURAMIENTO DEL LEVANTAMIENTO
DE EL (LOS) ELEMENTO (S).

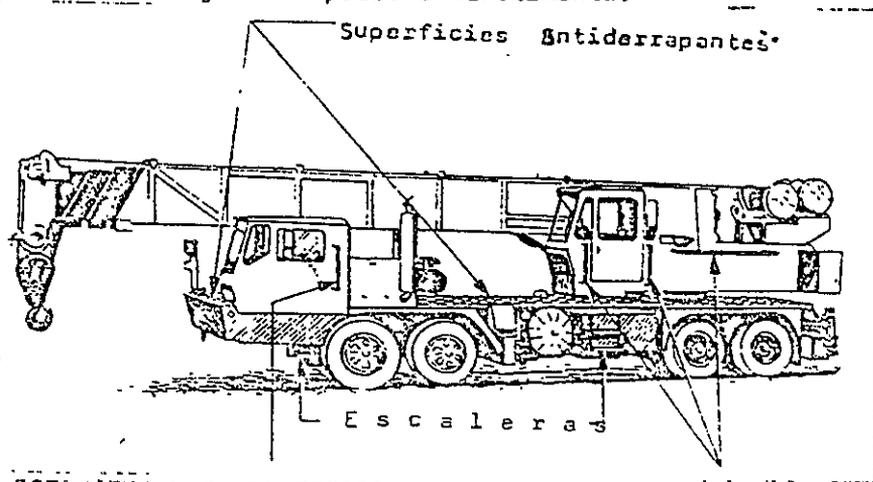
- TAMAÑO Y TIPO DE CUERDAS QUE USARA LA GRUA PARA VIRAR LAS CARGAS.
- PRECAUCION POR LA LIMITACION DEL EQUIPO CON QUE SE CUENTA DURANTE LA OPERACION.
- INFORMACION DEL CILINDRO, VELOCIDAD Y CAPACIDAD DEL CARRETE DE CUERDA.
- PRESION APLICABLE A LAS LLANTAS.
- LIMITES DE OPERACION CON VELOCIDADES DEL VIENTO.
- LIMITES DE OPERACION CON BAJA TEMPERATURA.
- RANGO DIRECCIONAL, EL CUAL DEBE DE SER INDICADO.

EN GRUAS CON BRAZOS HIDRAULICOS TELESCOPICOS. Debe de instalarse una placa en la cabina mencionando el mecanismo de esfuerzos de levantamiento;

-- Longitud máxima de viaje Telescópico del brazo, como en cada una

-- El máximo peso permitido durante la operación telescópica del brazo y cualquier condición límite de deflexión.

-- Si las partes encajan con poder o manualmente.



GUARDAS Y ESTRUCTURAS DE PROTECCION

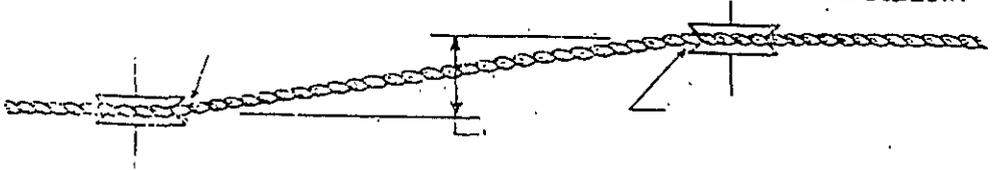
Se debe asegurar de todas las partes expuestas al movimiento, tales como; Gufas, poleas, cadenas, flechas, volante, etc. Las cuales constituyen un riesgo bajo condiciones normales de operación.

Los Guardas deben ser capaces de soportar sin distorsión permanente el peso de un hombre, a menos que esté se encuentre donde sea imposible pesarlo. Los puntos de lubricación deben de estar accesibles sin necesidad de remover las guardas.

Las Cabinas de operación y estaciones de control de todas las grúas móviles deben de ser:

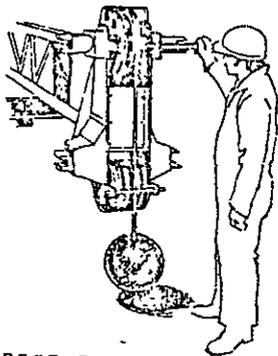
- Diseñada y construida para proteger la estructura de la máquina.
- Dar al operador una clara visión de la carga y del brazo en todas sus posiciones normales de trabajo.
- Ventanas con vidrio de seguridad, ventilación, y que se puedan quitar en caso de emergencia.
- Tener una ruta segura hacia la cabina, para que no exista peligro de que el operador quede atrapado.
- Tener dispositivos para que el ruido sea menor de 90 dBA. en la cabina del operador.
- Tener la luz adecuada en la cabina para que el operador desarrolle su trabajo.
- Tener todas las superficies antiderrapantes,

Si las poleas no están perfectamente alineados, los bordes de la cuerda y de la polea serán sujetas a severa deterioración.

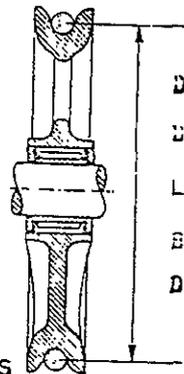


No se debe operar la cuerda con poleas pequeñas ya que se arruinan. El excesivo y repetido doblés y angosturas de la cuerda conduce a fallas prematuras.

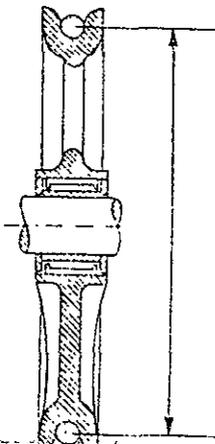
Se debe usar el diámetro máximo posible de la polea, para que el equipo cargue. El esfuerzo de las poleas al pasar debe tener diámetro de caída no menores de 15 veces el diámetro nominal de la cuerda usada.



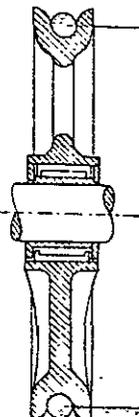
ASEGURESE QUE SE INSTALEN GUARDA CABLES



DIAMETRO MINIMO
DE ESFUERZO EN
LA POLEA DEL
BRAZO.
 $D = 15 \times \text{DIAMETRO}$
DE LA CUERDA.



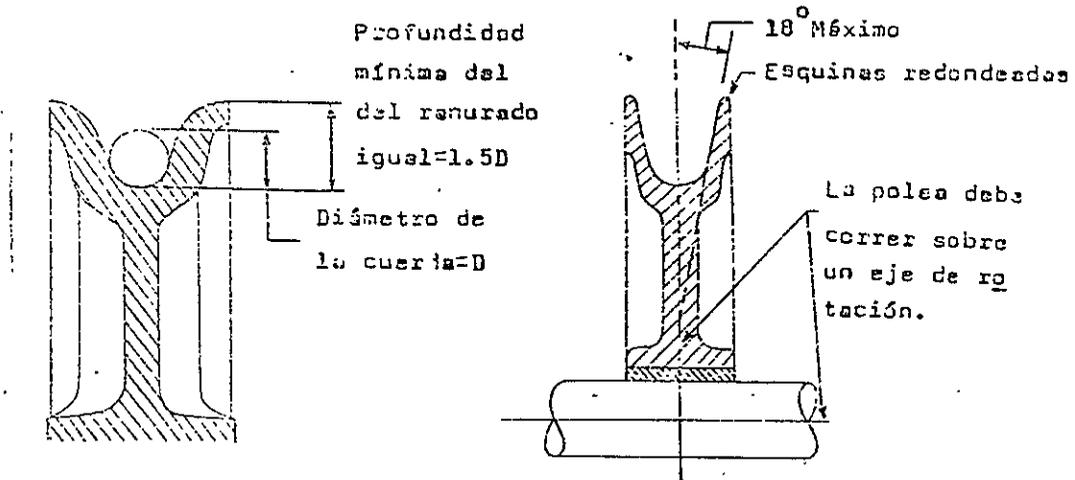
DIAMETRO MINIMO DEL
ESFUERZO DE LAS PO-
LEAS.
 $D = 18 \times \text{DIAMETRO DE LA}$
CUERDA.



DIAMETRO MINIMO
DEL BLOQUEO DE
LA POLEA.
 $D = 16 \times \text{DIAMETRO}$
DE LA CUERDA.

La polea de la carga debe de tener un diámetro de coifa no menor de 15 veces el diámetro nominal de la cuerda usada y en los bloques de la carga, las poleas deben de tener un diámetro de coifa no menor de 16 veces el diámetro nominal de la cuerda.

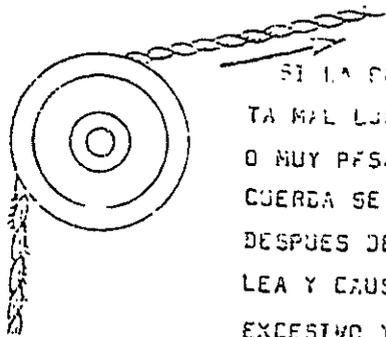
La profundidad de las ranuras de la polea deberán ser por lo menos de 1 1/2 veces el diámetro de la cuerda y la dimensión de las paredes laterales de las ranuras no deberán hacer un ángulo de más de 13° con respecto a la línea central. Las esquinas de los bordes deberán ser redondas y los orillos deberán correr através de los pivotes de rotación.



REVISE QUE TODAS LAS POLEAS REUNAN ESTOS REQUISITOS.

Los soportes también deberán estar lubricados permanentemente. La lubricación inadecuada ó una polea que es demasiado pesada para la carga causará que la cuerda se safe de la polea cuando cambie la velocidad.-

La fuerza de la polea pesada causará que se continúe moviendo después de que la cuerda se haya detenido, esta acción de resaca causará una severa abración en la cuerda y desgaste en la polea que más adelante dañara a la cuerda.-



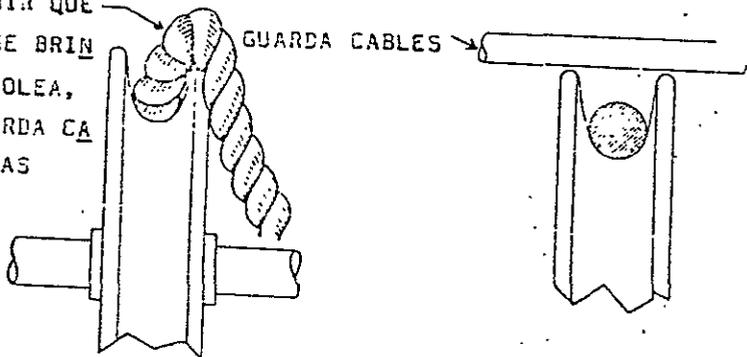
SI LA POLEA ES-
TA MAL LUBRICADA
O MUY PESADA, LA
CUERDA SE MOVERA
DESPUES DE LA PO-
LEA Y CAUSARA USO
EXCESIVO Y QUE SE
QUEME LA CUERDA.



SI LA POLEA ESTA
DEMASIADO PESADA CON-
TINUARA DANDO VUEL-
TAS Y LA CUERDA SE
DETENDRA CAUSANDO USO
EXCESIVO.

Si las poleas están cargando, cuerdas que puedan ser momenta-
neamente descargadas como en el caso de una línea de esfuerzo,
entonces la polea deberá ser equipada con guardador de cables
que prevengan que la cuerda llegen a ser golpeadas cuando el
bloque este bajando a tierra con cuerdas sueltas. Cuando estas
guardas son adaptadas, es importante que se quiten únicamente
con el propósito de mantenimiento, inspección ó ajuste. La fa-
lta para observar este procedimiento puede permitir que una cuer-
da rínque y llegue a ser atrapada

PARA PREVENIR QUE
LA CUERDA SE BRIN-
QUE DE LA POLEA,
INSTALE GUARDA CA-
BLES EN TOLAS
LAS POLEAS.

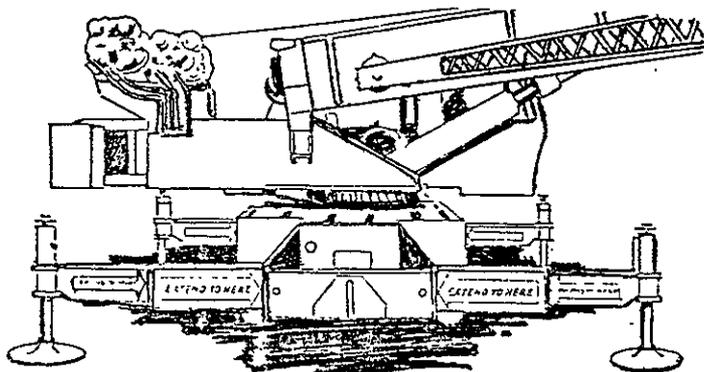
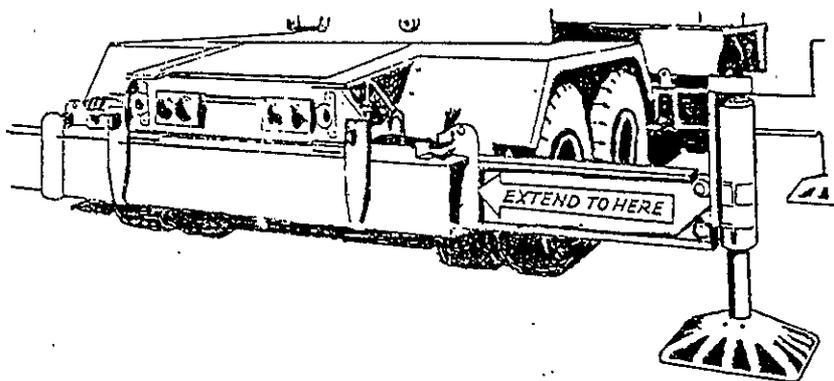


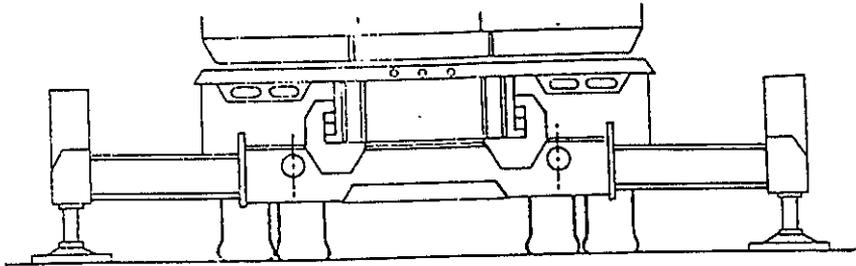
GUARDA CABLES EN POLEAS

Las poleas mal usadas tienen un efecto adverso en la vida de
la cuerda y deben ser examinadas en intervalos regulares, quan-
do el reemplazo llegue a ser necesario, únicamente el equipo
suministrado ó aprobados por el fabricante de la Grúa deudén u-
sarse. Algunos diseños permiten remaquinar las ranuras, pero
esta operación podrá ser únicamente tomada de acuerdo con las
instrucciones del fabricante, así como hay un límite, para la
cantidad de metal que puede ser quitado ó removido después del
esfuerzo de los componentes que estén afectados

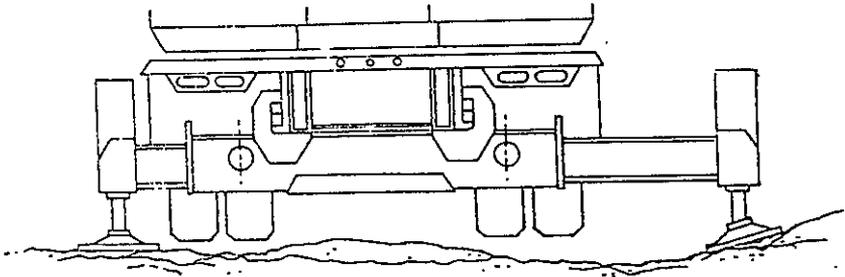
ESTABILIZADORES

Todos los estabilizadores deben ser capaces de estar seguramente sostenidos en posición retraída mientras viajen. Los zapatos de flote deben estar amarrados seguramente a los estabilizadores y no deben de estar dañados, debe de haber indicaciones en los estabilizadores que indiquen su posición de extendido completamente.

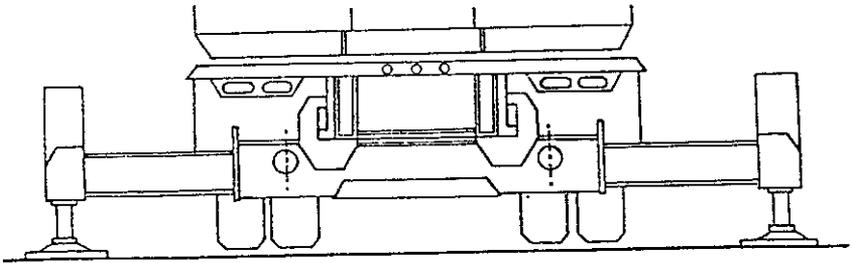




NO LAS LLANTAS ESTAN CARGANDO PESO



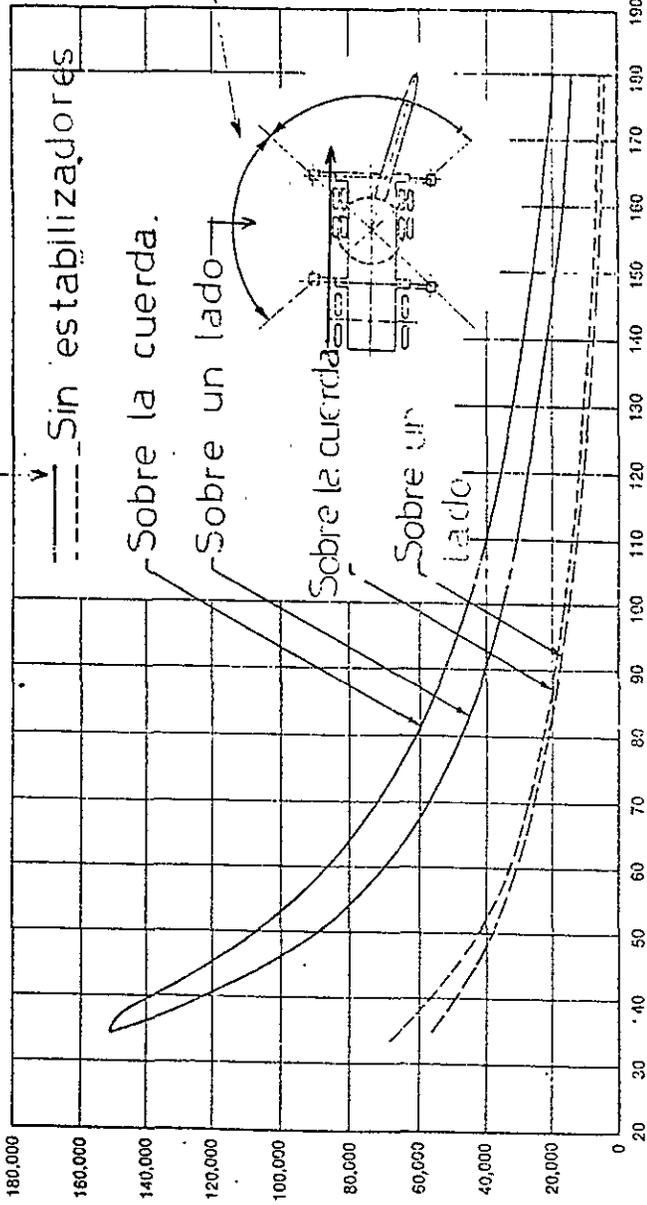
NO TODAS LAS VIGAS DE REFUERZO DEBEN ESTAR COMPLETAMENTE EXTENDIDAS.



SI USO PROPIO DE LOS ESTABILIZADORES

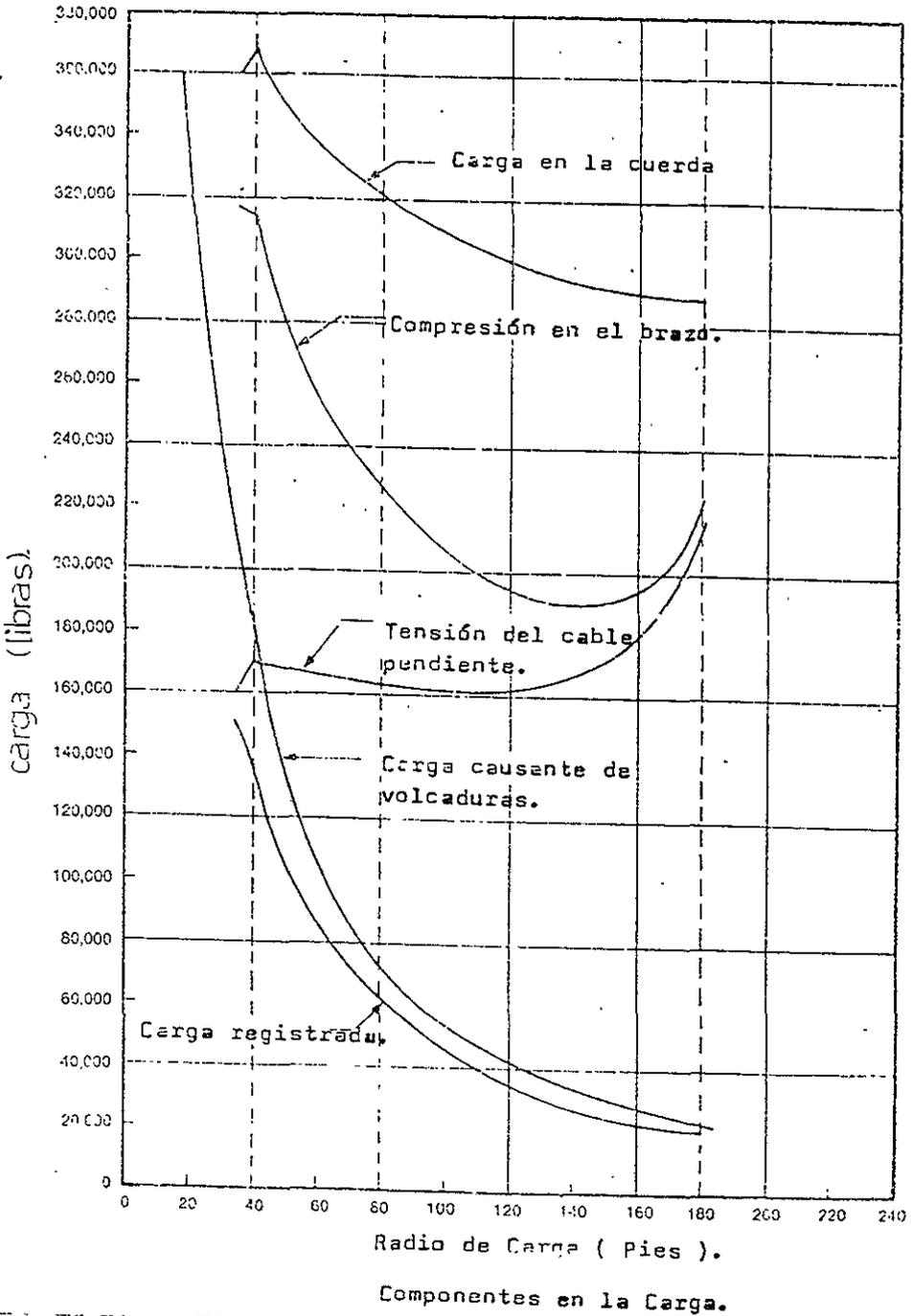
No oscile de un cuadrante a otro sin revisar que la capacidad sea la adecuada.

Colocación de los Estabilizadores



Radio de la Carga en pies

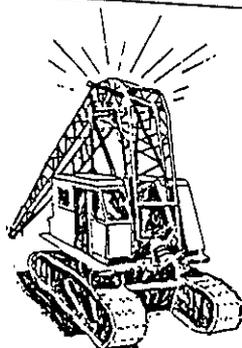
LA CAPACIDAD CAMBIA DE UN CUADRANTE A OTRO.



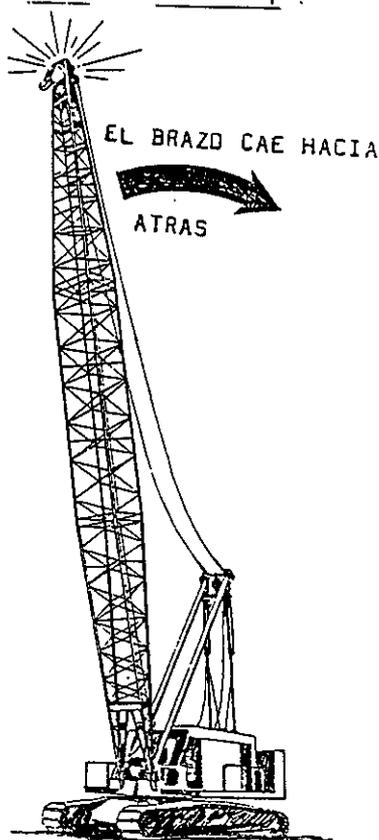
DETENCION O PARO DE LOS BRAZOS

Todas las Grías deben de detener los brazos en forma efectiva y evitar que estos sobrepasen ó sean empujados hacia atras sobre el techo de la cabina, ya que este tipo de accidentes ocurren frecuentemente debido a:

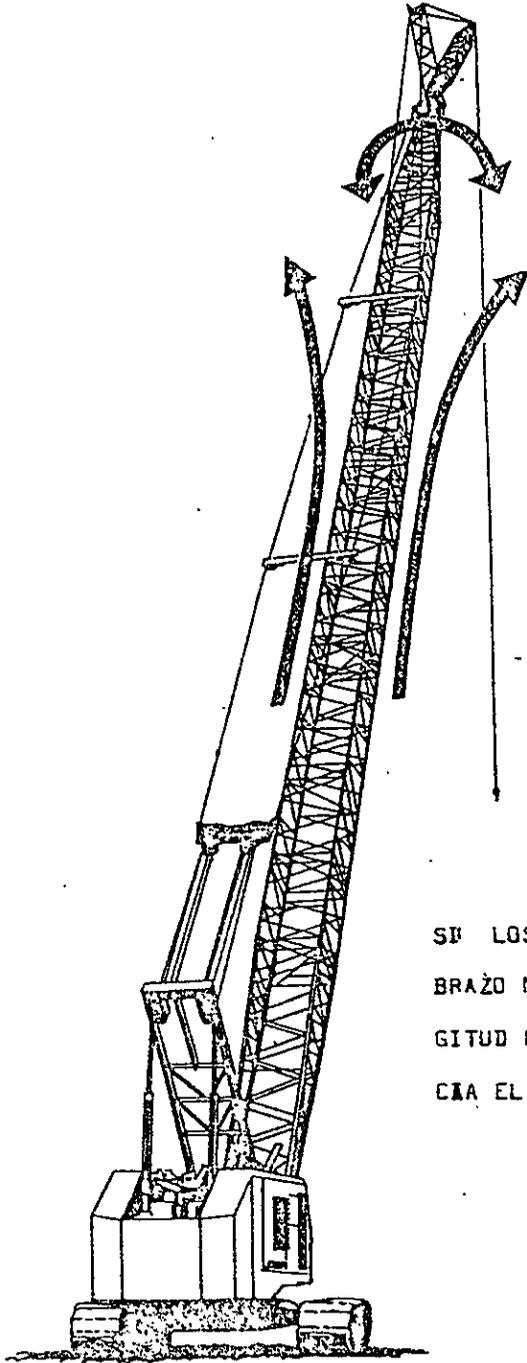
-- El gancho esta siendo empujado en la parte más alta del brazo.

ACCIDENTE COMUN EN GRUAS

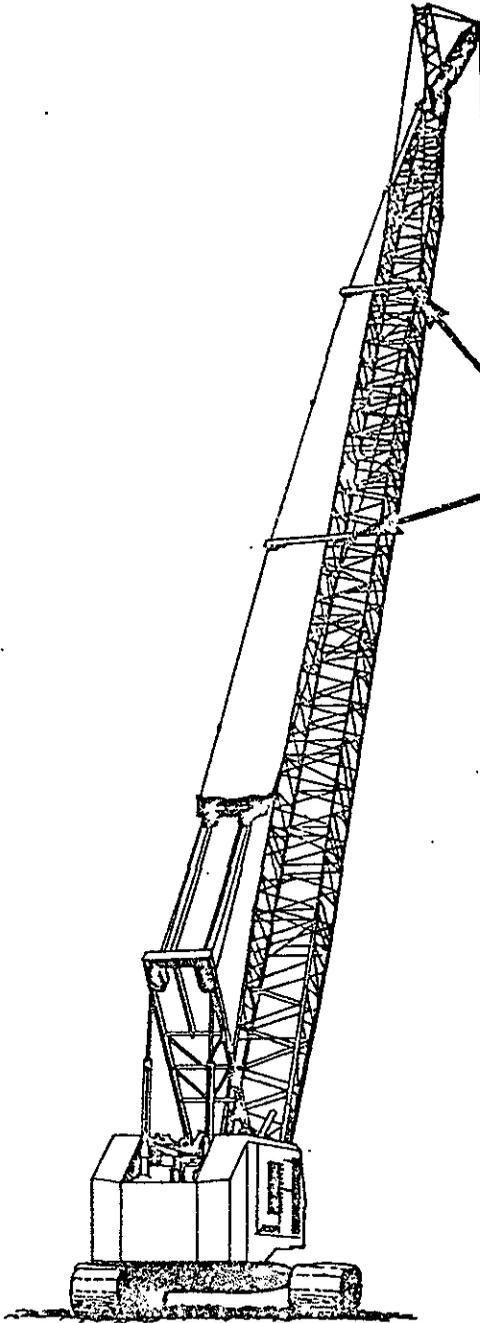
- Viajar con el brazo sostenido en un ángulo demasiado alto.
- Cargar un brazo alto en tierra mojada ó operar en tierra mojada y oscilar desde lo más alto.
- El declinamiento de una carga pesadamente suspendida, cuando el brazo esté en lo alto, ya que este tipo de cargas rápidas puede causar que el brazo rebote.
- La acción de vientos fuertes en un brazo muy alto y en posición casi vertical.



UNA CAUSA COMUN DE ACCIDENTES EN LOS BRAZOS, ES EL DOBLE BLOQUEO, DONDE EL CONTINUO EMPUJE EN LA LINEA DE CARGA, INCLINA EL BRAZO CUANDO LA CARGA SUBE.

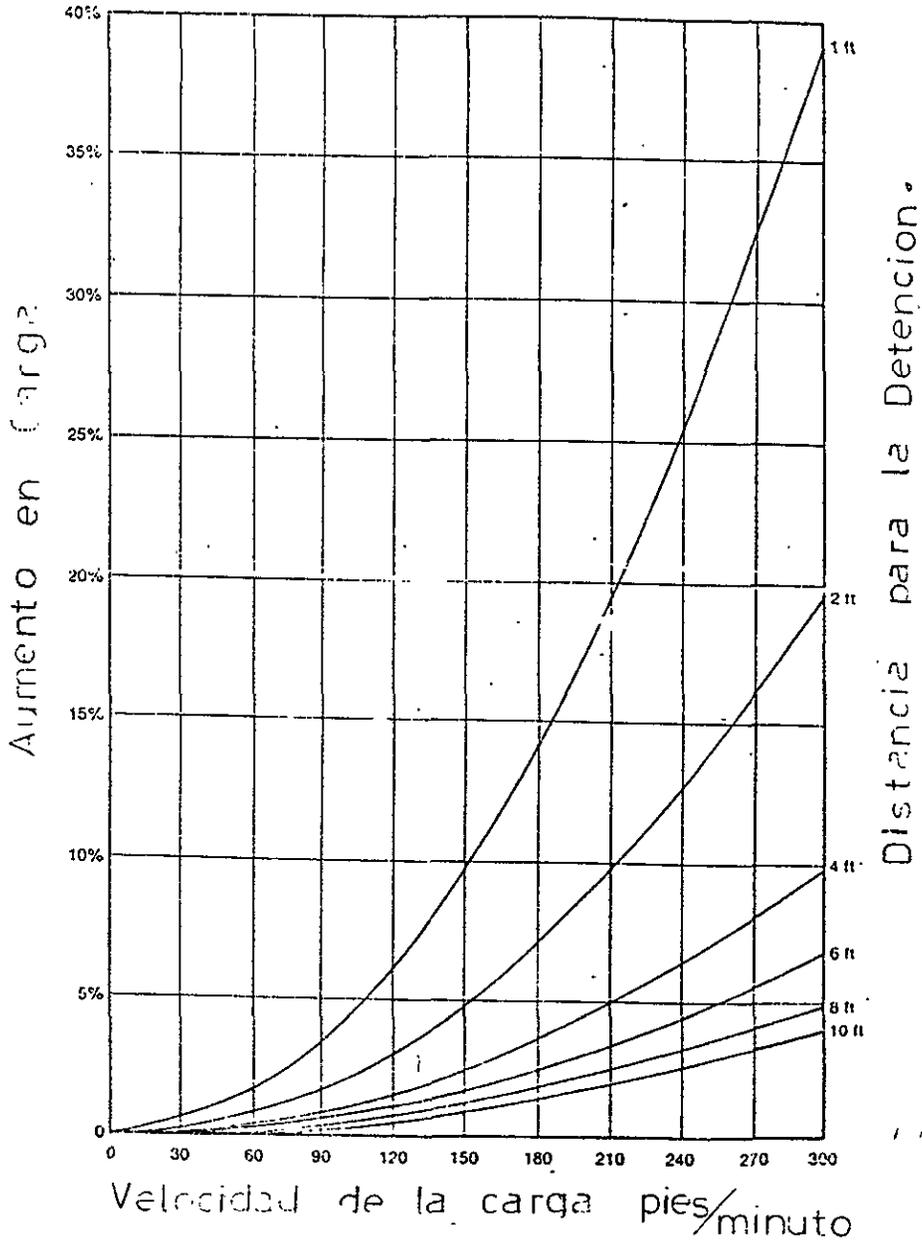


SI LOS CABLES TENSORES DEL
BRAZO NO TIENEN LA MISMA LONGITUD
EL BRAZO SE TORCERA HACIA EL MAS LARGO.



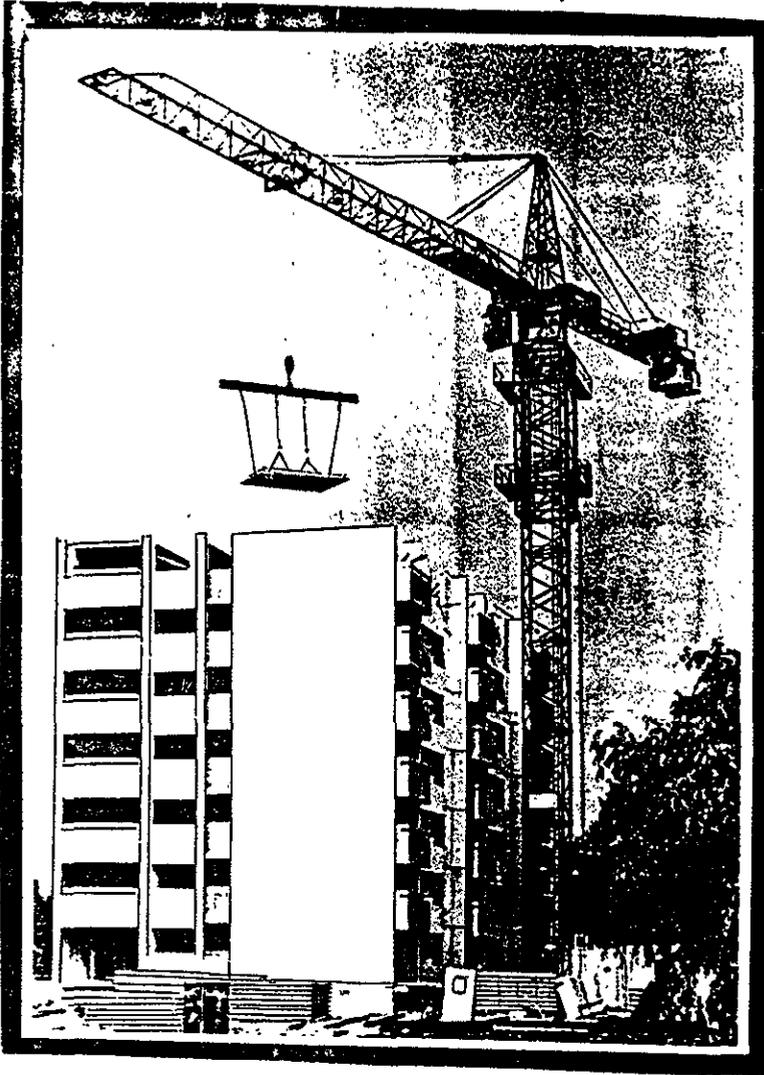
DEBE HABER DIFERENCIA
ENTRE LAS BARRAS DE LOS
CABLES TENSORES EN LOS
BRAZOS LARGOS.





AUMENTO EN LA CARGA DEBIDO AL FRE-
NAJE RÁPIDO

SELECCION DE GRUAS TORRE :



ESTE EQUIPO ES SEGURO PARA ELEVACION Y MOVIMIENTO DE MATERIALES. SU CONSTRUCCION A BASE DE MODULOS AUTOINTERCAMBIABLES, AHORRA TIEMPO EN LAS OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE.

EL BRAZO GIRA 360°, CON UNA CAPACIDAD DE 1.25 TONELADAS CON UN BRAZO DE 40 METROS, Y UNA ALTURA DE TORRE DE 15 METROS.

GRUAS CON TORRE

La decisión de seleccionar una Grúa con torre depende de las condiciones del sitio, ya que este puede ser muy congestionado o estrecho en este tipo de situación se disminuye el costo considerablemente.

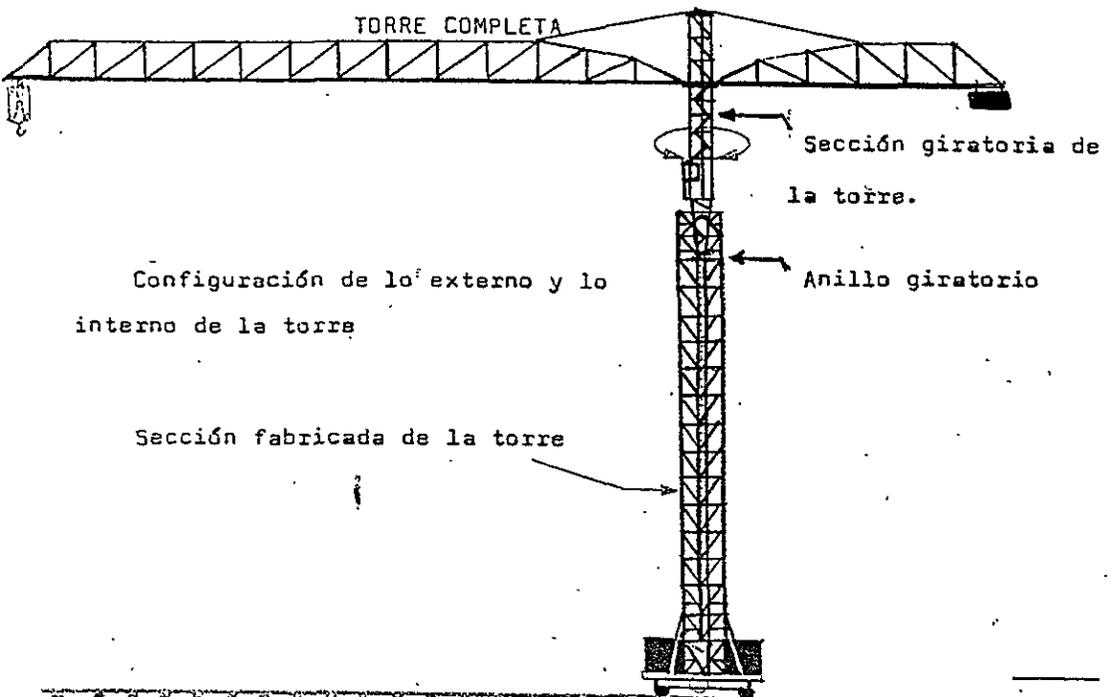
La Grúa con torre tiene mayor versatilidad, en un área pequeña, cabe mencionar los siguientes factores que se deben tomar en cuenta en este tipo de Grúas:

- Tipo y tamaño de la base.
- El máximo sostenimiento libre en lo más alto.
- El máximo aseguramiento en lo alto.
- Colocación de la escalada.
- El peso de la Grúa que podrá ser soportada por la construcción.
- La longitud de trabajo aprovechable.
- La posible necesidad de asegurar con tirantes.
- El área debe ser asegurada.
- El número de partes requeridas.
- Servicio y costo de construcción.
- La rentabilidad.
- El costo de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y transporte.

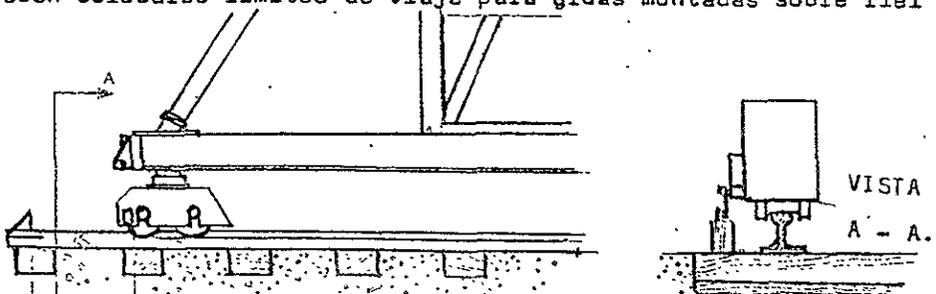
CONFIGURACION DE UNA GRUA CON TORRE. Consiste en ir colocando cada una de sus piezas hasta lograr la integración completa de la Grúa. Tiene un anillo giratorio sobre la torre principal que le permite que gire y se acomode, también existen a lo largo de esta secciones que giran, y se encuentran parcialmente distribuidas, los trabajos dependen de una buena configuración telescópica del brazo de la carga ofreciendo grandes ventajas, ya que de esta manera el área que ocupa es

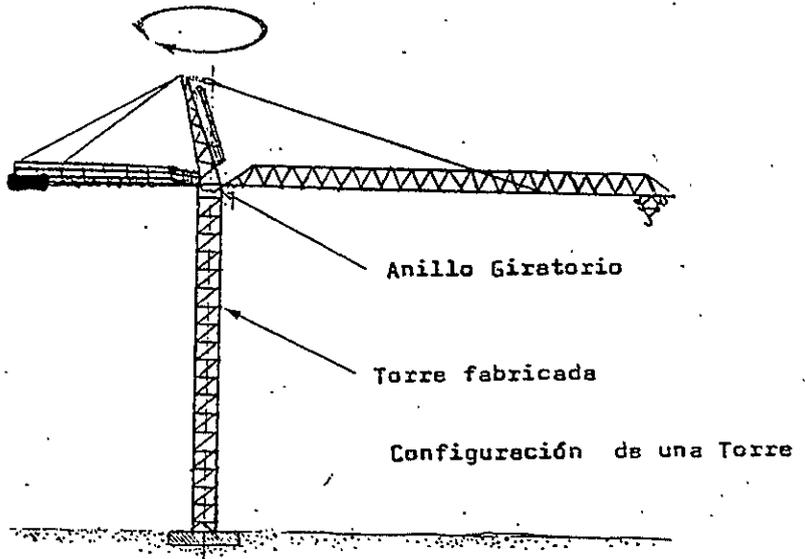
mínima y la torre puede extenderse hacia arriba con mayor versatilidad hasta su tope de altura. Por eso es importante usar Grúas con base fabricada, ya que se puede aumentar secciones que soportan su propio peso.

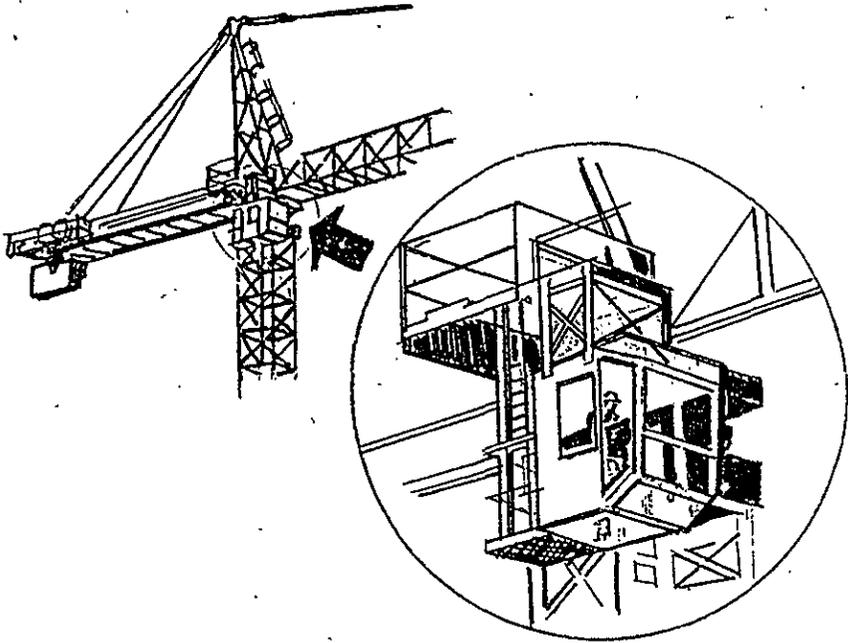
La Grúa con Torre debe contar con una cabina de operaciones y una plataforma temporal intermedia de control con excelente visibilidad, accesos seguros. Cuando la Grúa este inactiva debe estar en posición de veleta, ya que el viento de esta forma ejerce menor empuje sobre el brazo principal, y de esta manera no oscilara.



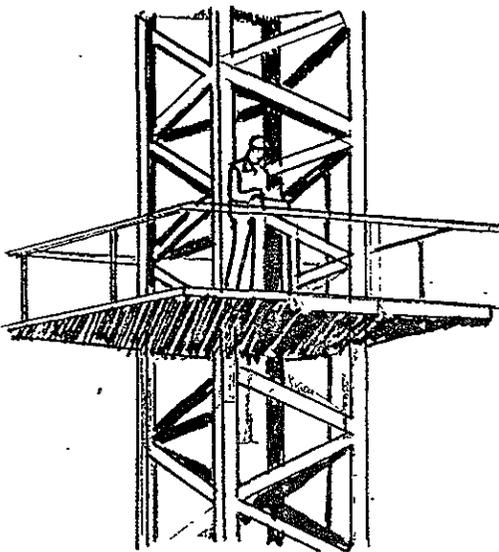
- Deben colocarse límites de viaje para Grúas montadas sobre riel







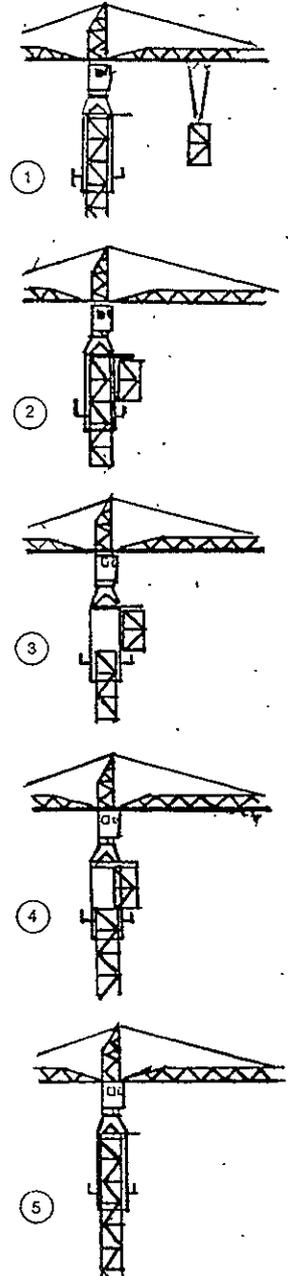
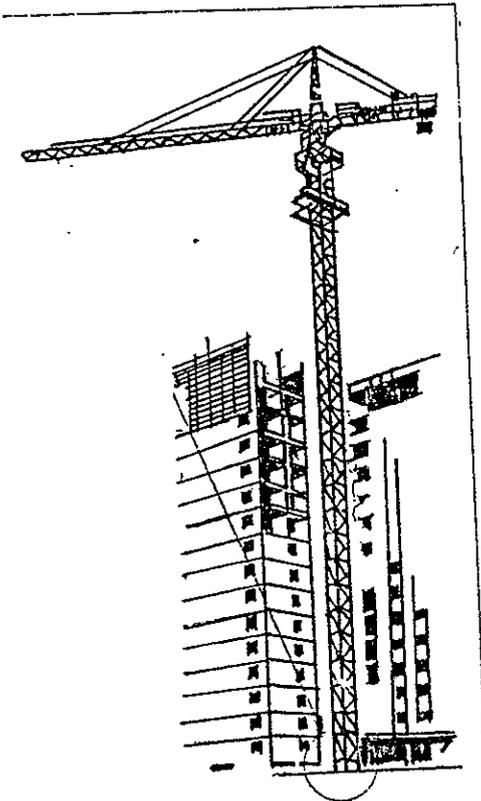
CABINA DE OPERACIONES

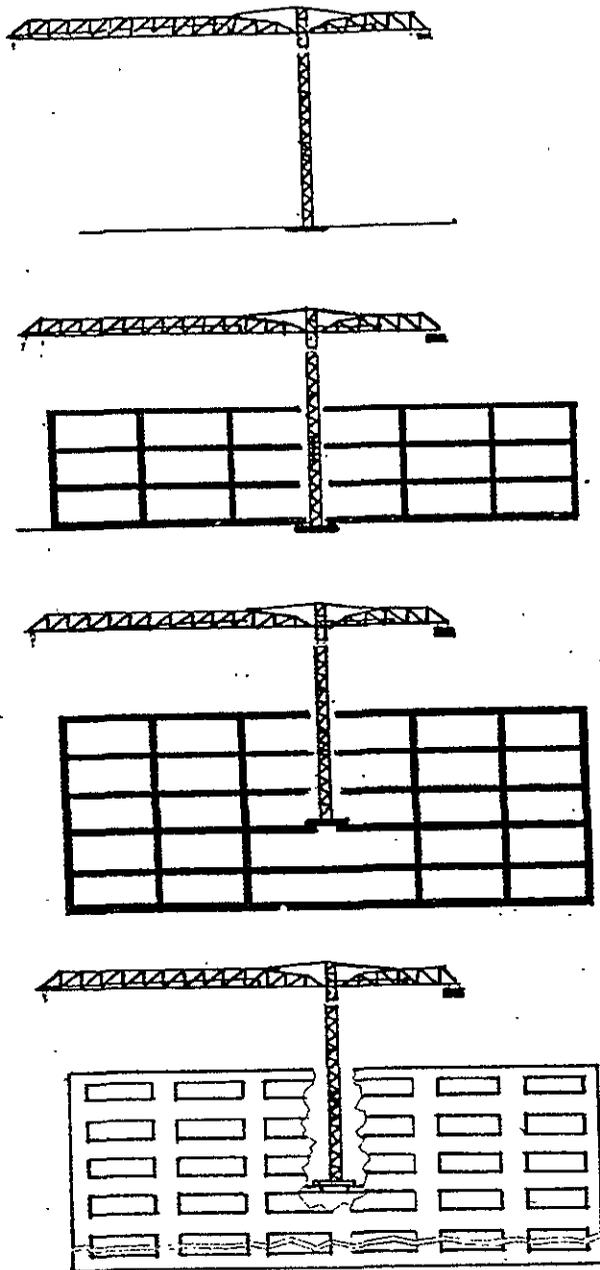


← CABINA TEMPORAL INTERMEDIA DE CONTROL.

LA CONFIGURACION DE UNA TORRE FABRICADA O ESTACIONARIA PUEDE USARSE CON UNA GRAN VENTAJA, SU BASE OCUPA UNA AREA MINIMA Y LA TORRE PUEDE EXTENDERSE HACIA ARRIBA HASTA SU TOPE DE ALTURA.

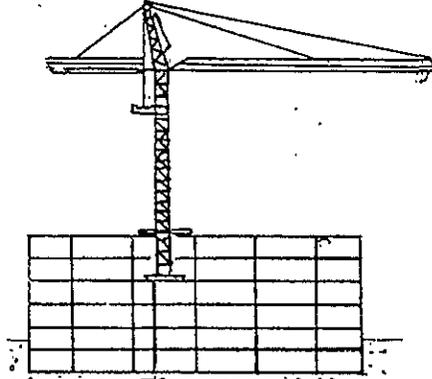
ES VENTAJOSO CUANDO SE USA UNA GRUA CON BASE FABRICADA, PORQUE SE PUEDE SELECCIONAR UNA QUE PUEDA AUMENTAR SU PROPIO PESO ADICIONANDOLE SECCIONES, COMO SE MUESTRA.



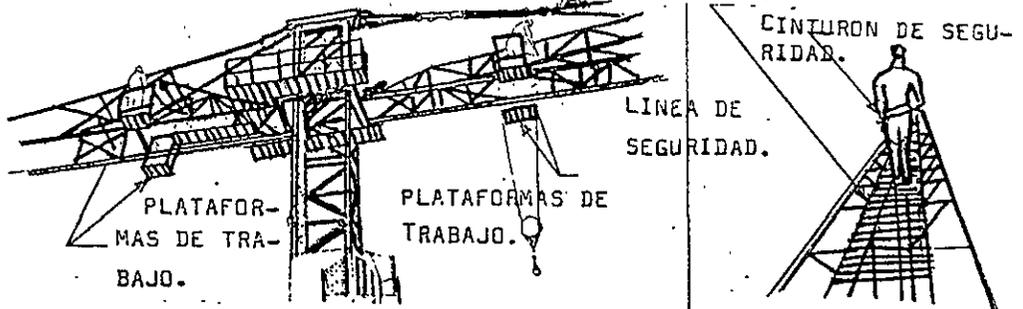


CONFIGURACION DE LA ESCALA DE UNA GRUA

- Todos los elementos estructurales deben conectarse con tierra, como se muestra.



- Se debe suministrar plataformas para caminar ó trabajar.



Existen gran variedad de Grúas torre las cuales más comunmente son utilizadas son:

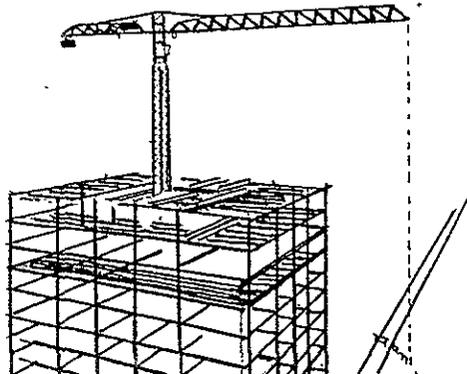
Grúas Torre montadas en Trailer.

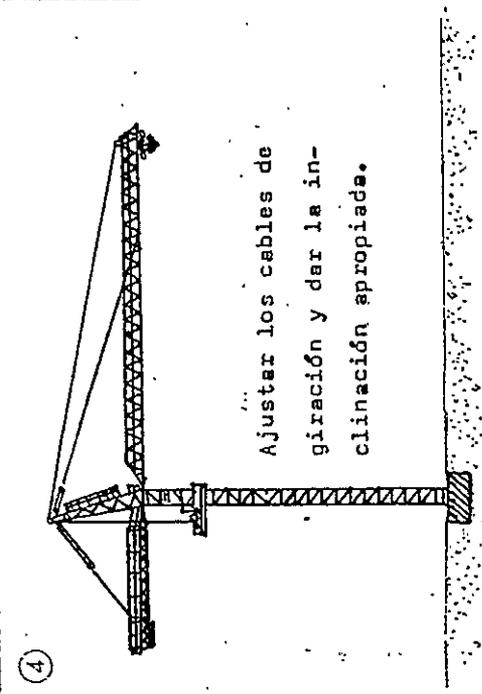
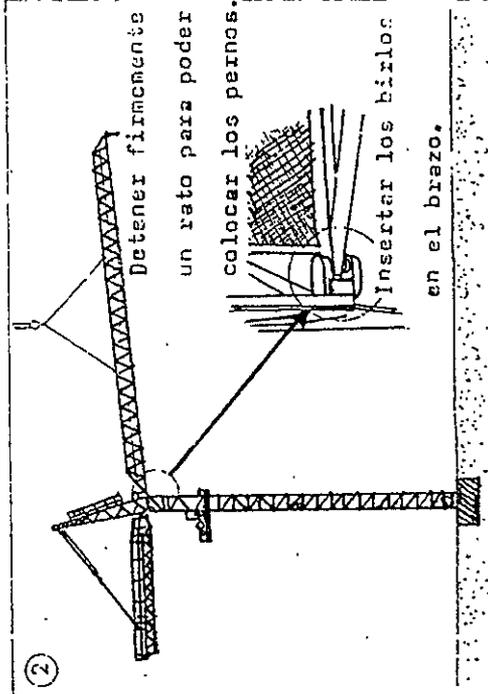
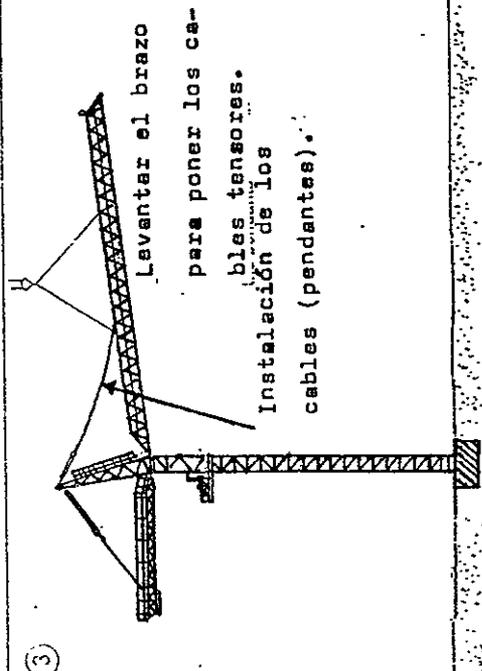
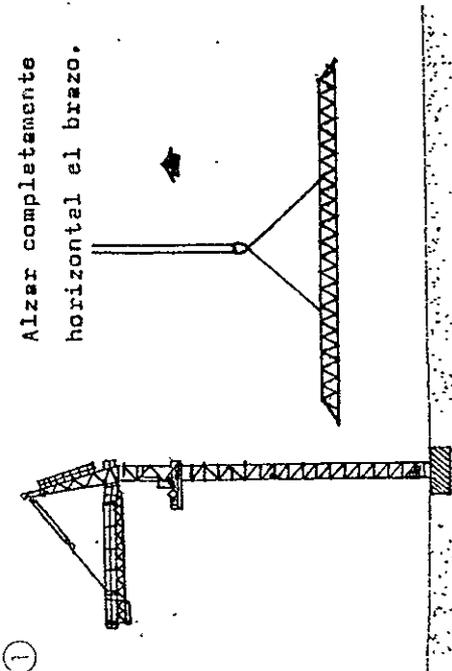
Grúas Torre montadas en Camiones de carga.

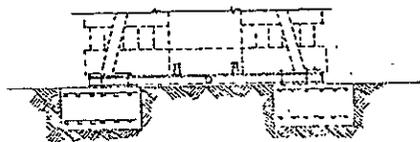
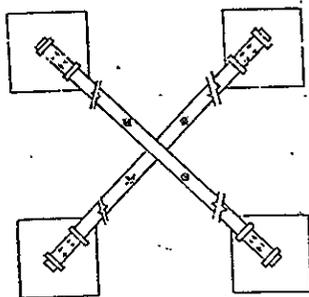
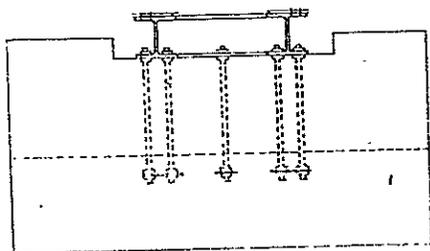
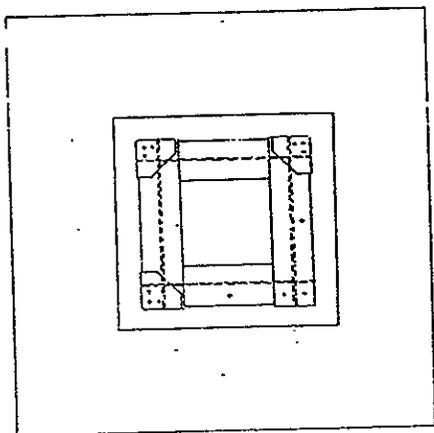
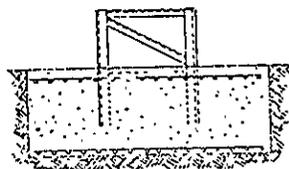
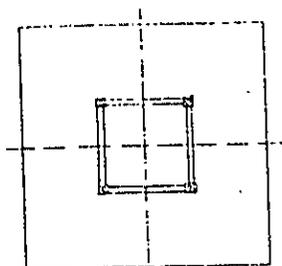
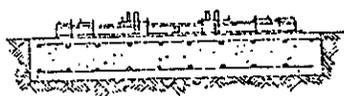
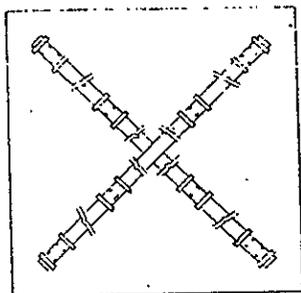
Grúas Torre montadas en Tractor de Oruga.

Grúas Torre colgante sobre rieles (vía).

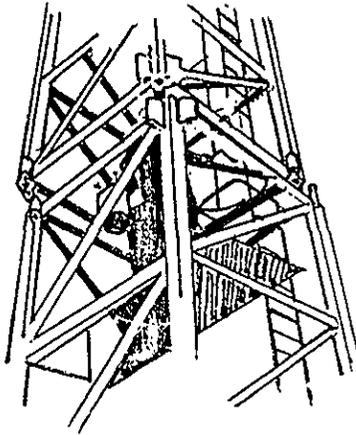
Grúas Torre montadas sobre la base de la construcción.





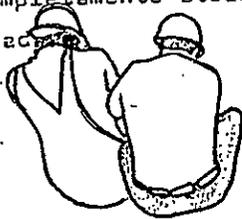


LA BASE DE LA GRUA TORRE DEBE ESTAR ARMADA PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ.

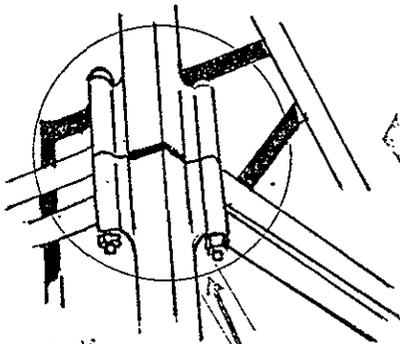
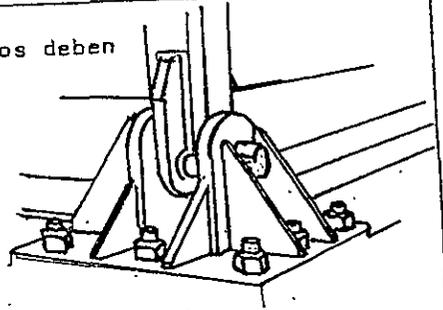


Al colocar las secciones deben estar correctamente orientadas y coloque los pernos de esquinas opuestas.

La base debe de estar completamente atornillada.

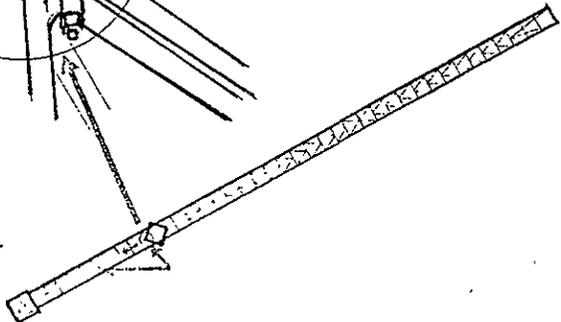


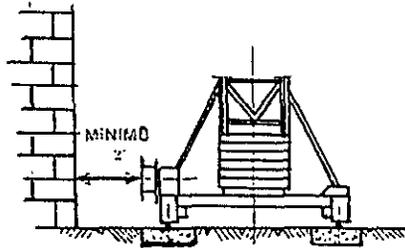
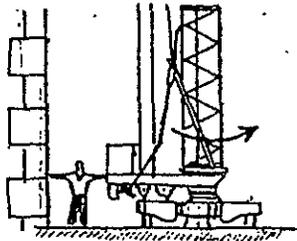
Una vez fijados deben cubrirse.



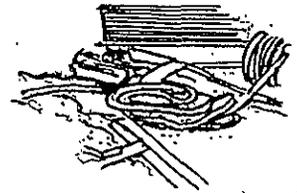
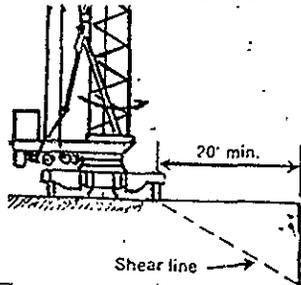
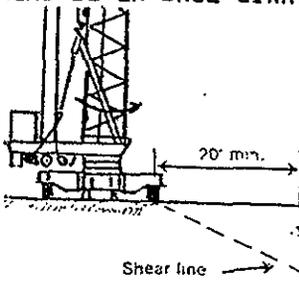
Atornille los pernos.

Todo este procedimiento debe trabajarse alineando el brazo de la Torre sobre la esquina de la base.

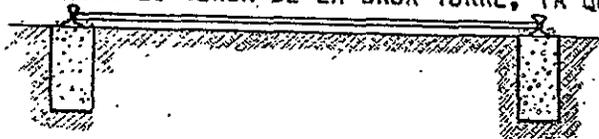




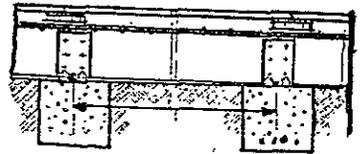
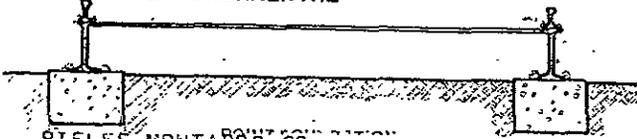
DEBE EXISTIR COMO MINIMO 2' PIES DE CLARO ENTRE LA ESTRUCTURA Y EL EXTREMO DE LA BASE GIRATORIA DE LA GRUA TORRE.



EN LADERAS CUANDO LA LINEA DE FALLA DEL MATERIAL (TERRENO) NO ES MUY PROFUNDA SE DEBE DEJAR COMO MINIMO 20' PIES Y NO SE DEBE HACER EXCAVACIONES CERCA DE LA GRUA TORRE, YA QUE PUEDE CAUSAR COLAPSO.

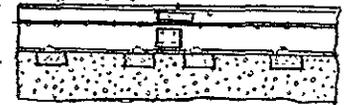


LONGITUD FUNDAMENTAL

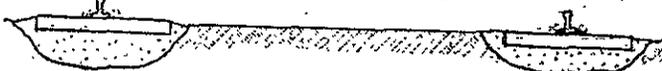


RIELES MONTADOS SOBRE VIGUETAS ESTRUCTURALES.

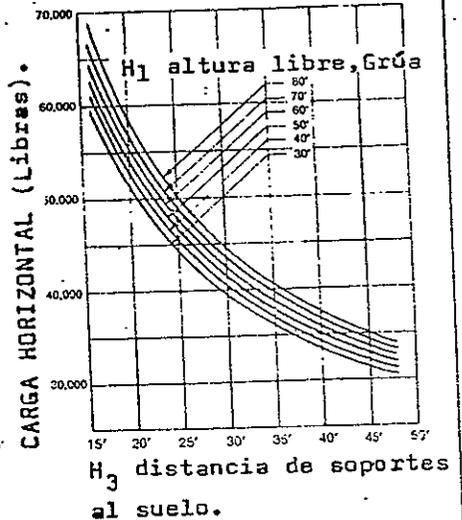
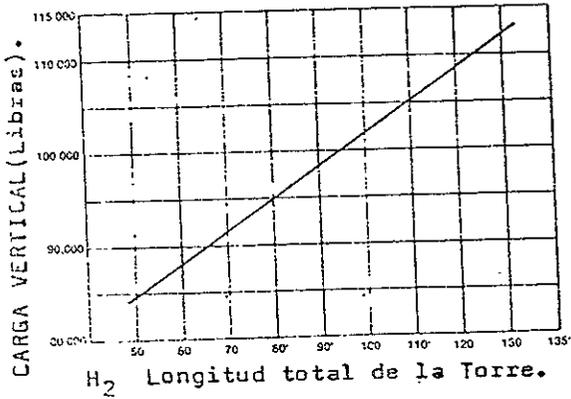
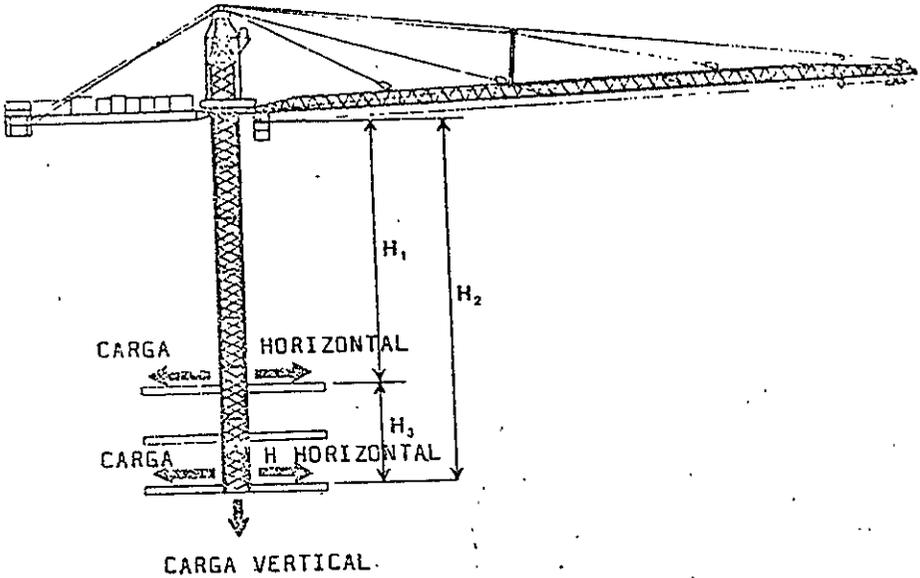
Esta distancia depende de las dimensiones de la vigueta.



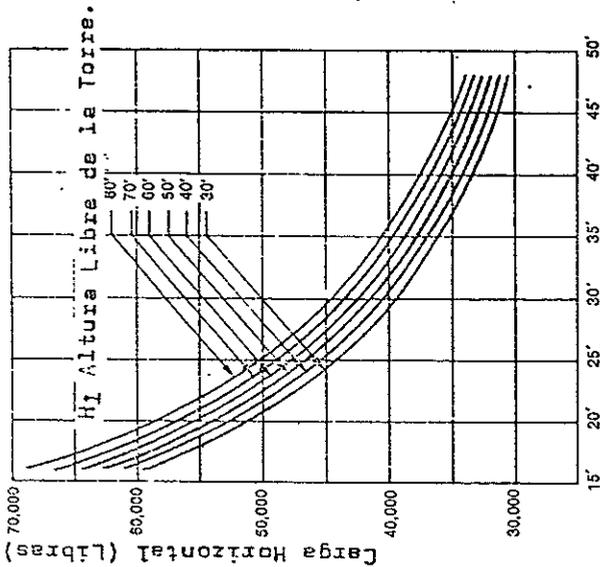
DURMIENTES CON VIGUETA.



RIELES SOBRE DURMIENTES DE MADERA (PLANCHA).

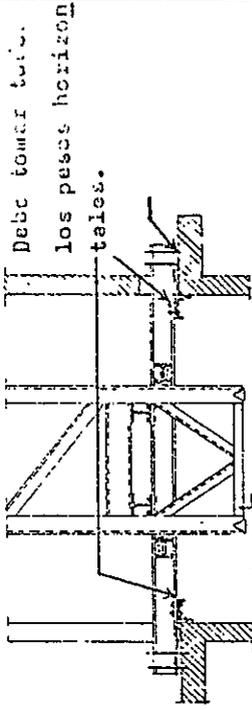


LAS VIGAS DE SOPORTE TRANSMITEN CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES



H1 Altura Libre de la Torre.

H3 Distancia entre los pisos.

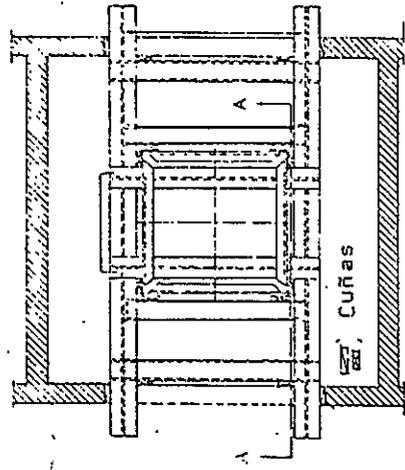


Debe tomar tute.
los peses horizon-
tales.

también se puede sujetar
entre el pico.

Sección A-A

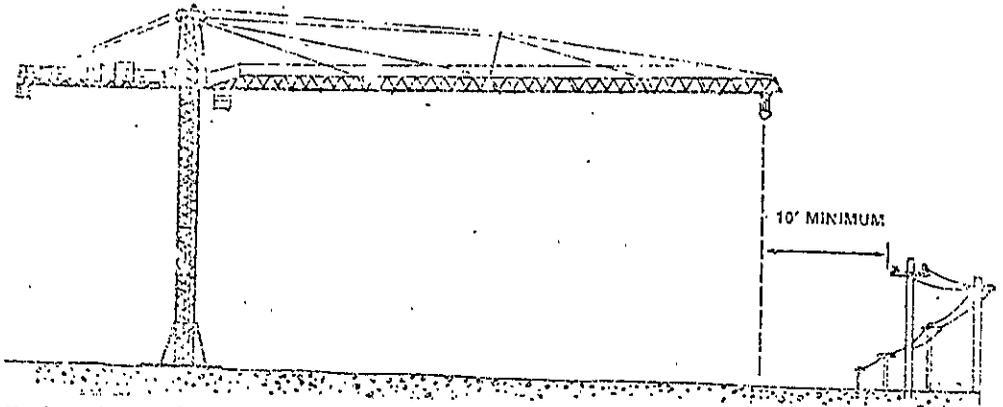
Mástil de la Grúa.



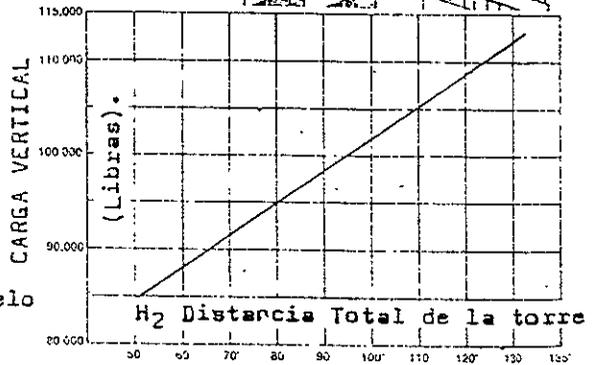
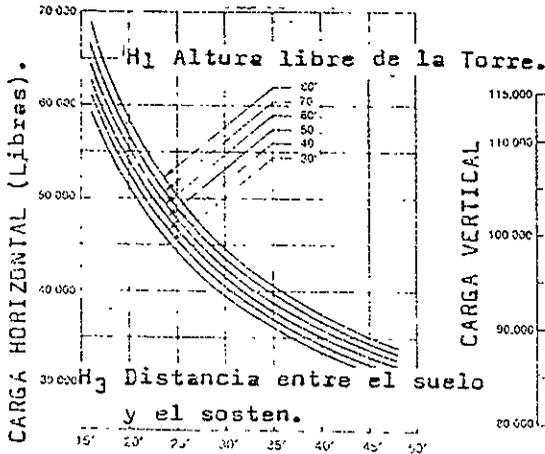
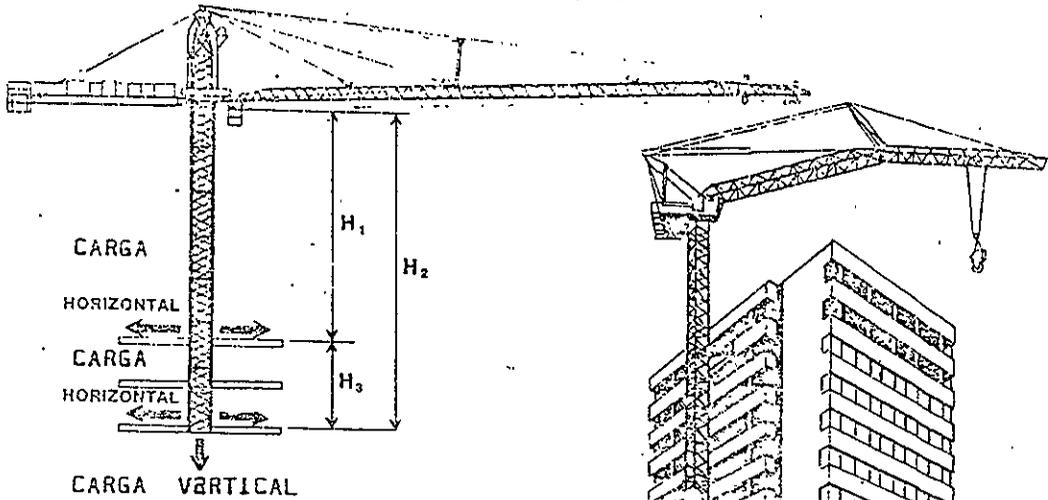
Trabes de Soporte, Cuñas

Vista del proyecto

LAS TRABES DE SOPORTE TIENEN QUE ESTAR EMPOTRADO PARA TOMAR LA CAR-
GAS HORIZONTALES.

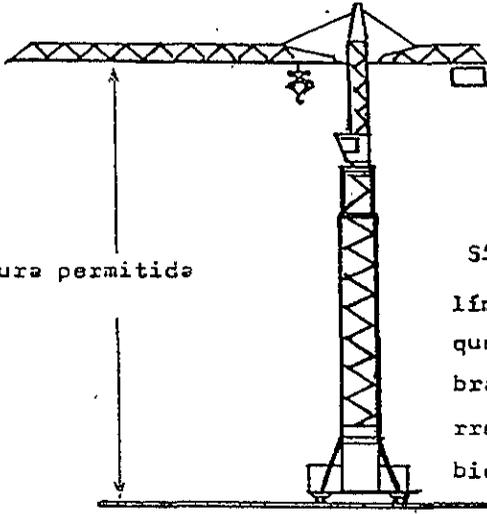


Todas las líneas de voltaje deben estar a por lo menos 10 pies de distancia del extremo del brazo de la Grúa.



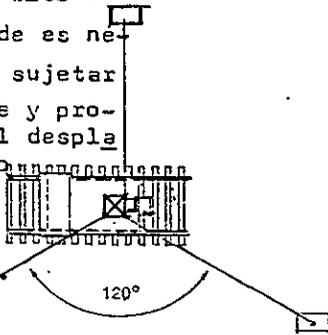
Se debe tener mayor atención de las Grúas atadas a estructuras.

Máxima altura permitida

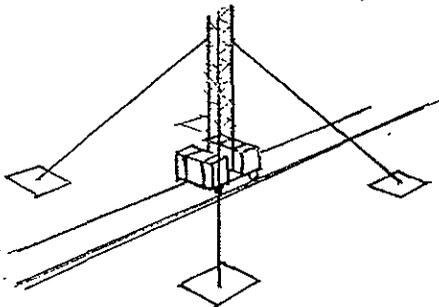


Si la altura excede al límite permitido la polea que corre a lo largo del brazo debe pararse y corregirse la altura debida.

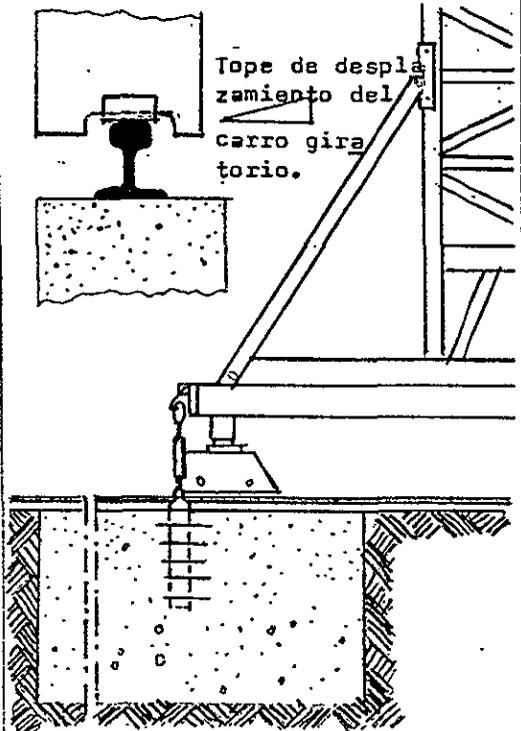
Si la altura es grande es necesario sujetar la Torre y proteger el desplazamiento de la polea cargada.

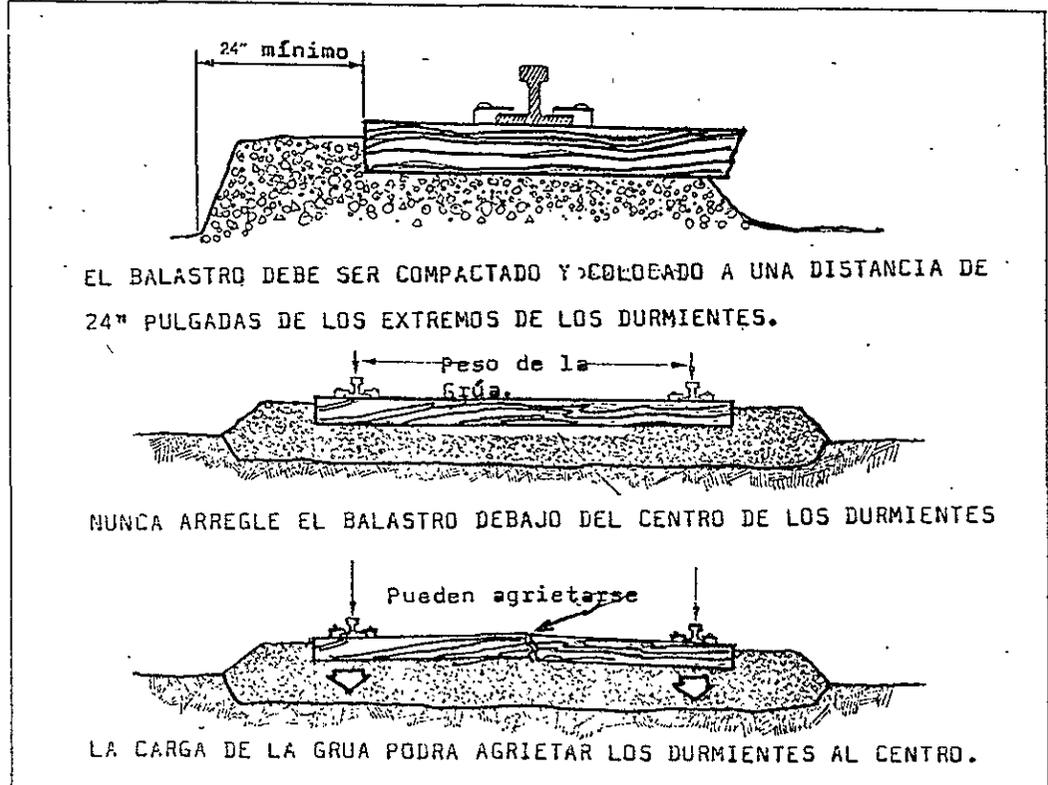
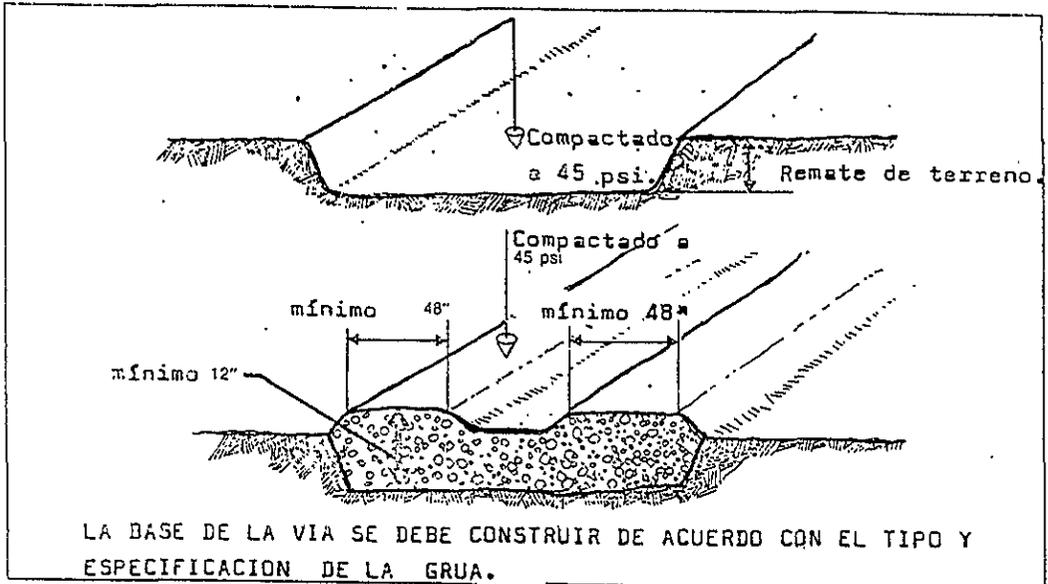


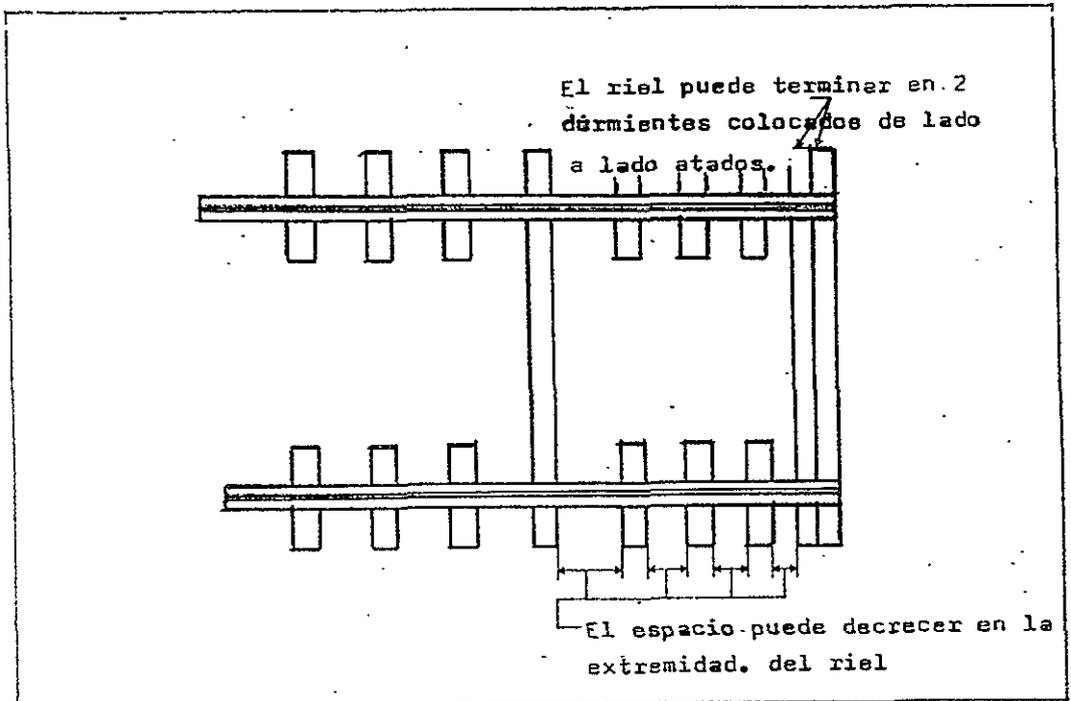
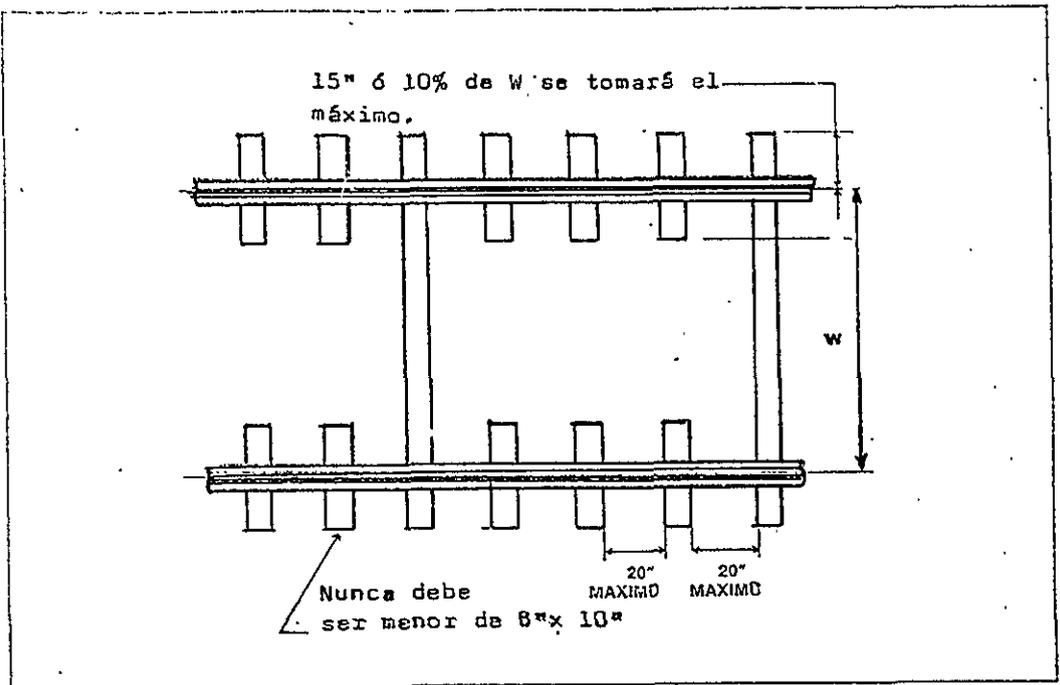
OR

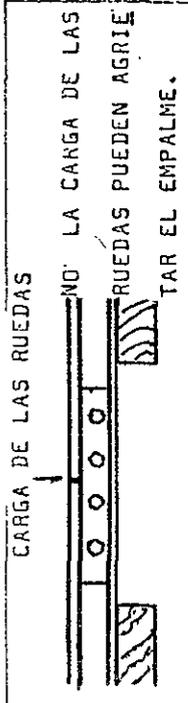


Tope de desplazamiento del carro giratorio.

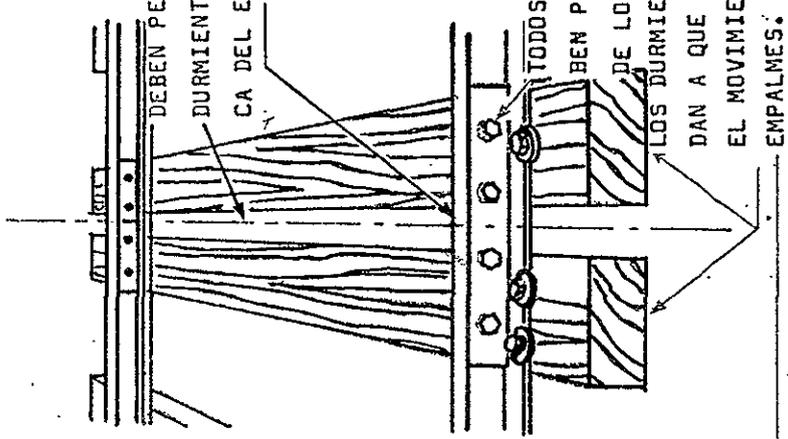






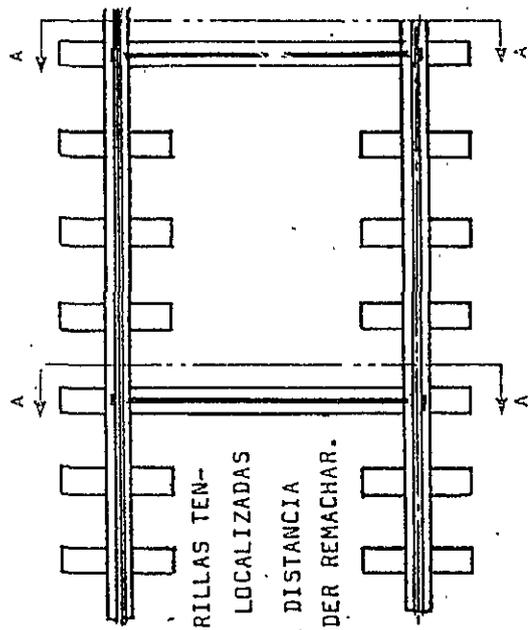


NO LA CARGA DE LAS
RUEDAS PUEDEN AGRIE-
TAR EL EMPALME.



DEBEN PERMANECER LOS
DURMIENTES LO MAS CER-
CA DEL EMPALME.

TODOS LOS PERNOS DE-
BEN PERMANECER CERCA
DE LOS DURMIENTES.
LOS DURMIENTES AYU-
DAN A QUE SE ANULE
EL MOVIMIENTO EN
EMPALMES.



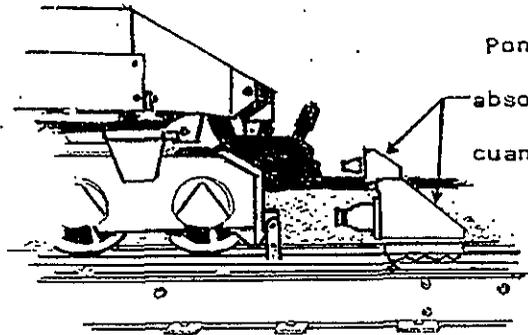
USAR VARILLAS TEN-
SADORAS LOCALIZADAS
A IGUAL DISTANCIA
PARA PODER REMACHAR.

LOS TENSORES TIENEN
FUERZAS DE TENSION
Y COMO COMPRESION.

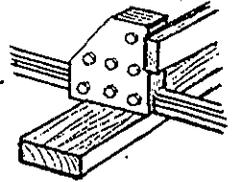
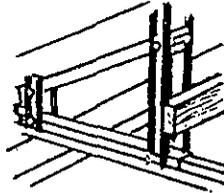
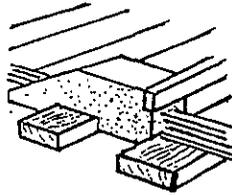
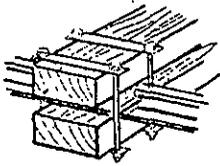


SECCION A-A

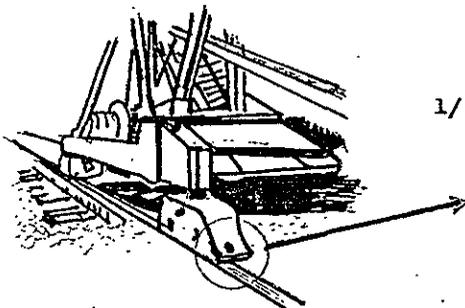
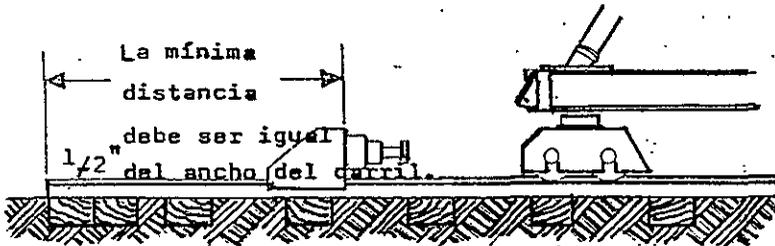
ATAR VARILLAS PARA MANTENER CORRECTAMENTE
CALIBRADO EL ANCHO DE VIA.



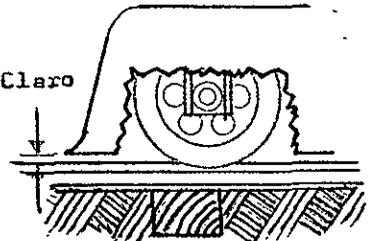
Poner topes de absorción de golpeo cuando sea necesario.



TIPOS DE TOPES DE ABSORCION PERMANENTES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS.



1/2" Claro



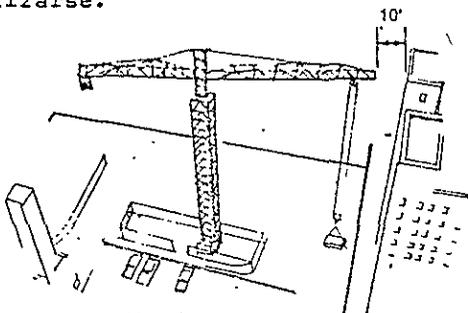
La Base de la Grúa puede ser equipada con defensas a una altura

CAUSAS MAS COMUNES DE FALLA

Hay una gran variedad de problemas asociados con la elevación del brazo de soporte de la Grúa, entre las causas más comunes de avería, las siguientes han sido establecidas como significativas:

- (a) Montaje incorrecto de la Grúa.
- (b) Reforzamiento incorrecto de la Grúa.
- (c) Mala fijación de los miembros estructurales.
- (d) Montajes en los cuales no se ha previsto las distancias permitidas, peso el cual pueda causar colapso.
- (e) Fracaso debido a la fatiga de los elementos estructurales.
- (f) Inadecuada inspección.
- (g) Falta de atención del gancho.
- (h) Colisión con otras Grúas.
- (i) Operaciones cuando no se conocen las características de la Grúa Torre.

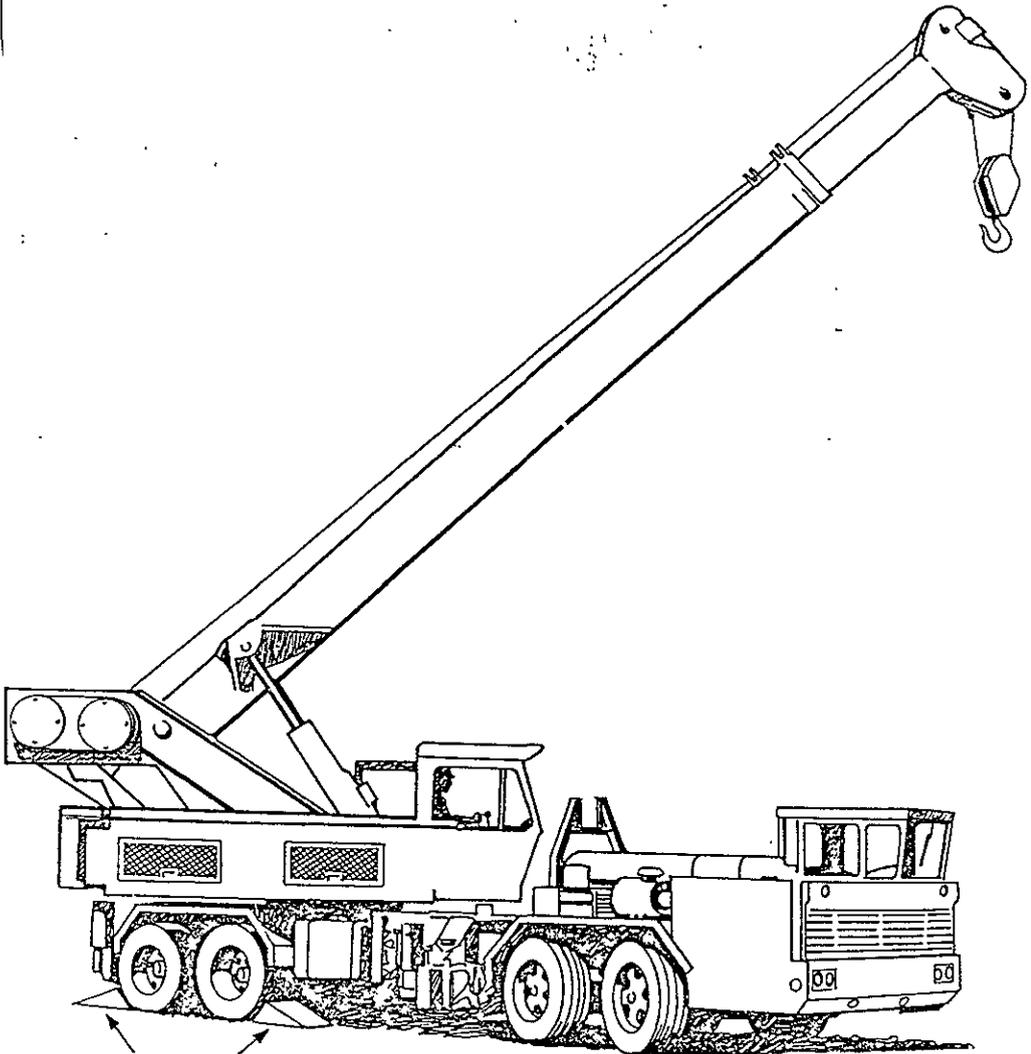
Un gran número de accidentes son resultado de equivocadas acciones en zonas lodosas de trabajo cuando el brazo de la Grúa es alzado, cuando el suelo es suave ó el ángulo de falla en laderas queda muy por debajo corre el riesgo de deslizarse.



Debe haber por lo menos 10 pies de distancia entre el extremo del brazo de la Grúa y el obstáculo más cercano.

CAPITULO IV

INSPECCION PRUEBAS Y MANTENIMIENTO



I N S P E C C I O N P R U E B A S Y M A N T E N I M I E N T O

Las inspecciones regulares son particularmente importantes porque son el único medio que detecta y evita accidentes potenciales, de esta manera se le da el mantenimiento necesario al equipo.

Se debe contar con bitacora del equipo, donde se señale la serie, detalles de las inspecciones, modificaciones, pruebas, reparaciones, e incidentes de trabajo, detalles del brazo y elementos estructurales diseñados por personas ajenas al fabricante original. Debe indicarse la fecha y total de horas trabajadas.

Esta supervisión debe ser desarrollada por personal responsable y competente considerando:

- 1.- Cualquier modificación que haya sido hecho al diseño.
- 2.- Cualquier operación de ensamble como de transportación.
- 3.- Tiempo inactivo de la Grúa.
- 4.- Cualquier percance e incidente.
- 5.- Cualquier deterioración.
- 6.- Frecuencia de las cargas.

De esta manera el inspector determina la posibilidad de falla ó peligro, procediendo al paro inmediato de trabajo, prohibiendo el uso del equipo, hasta que el daño haya sido reparado.

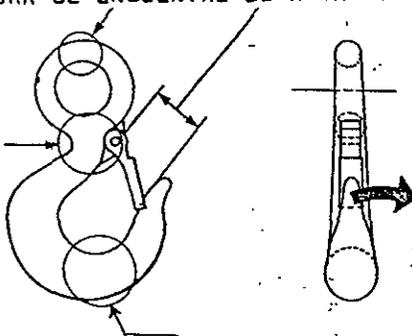
Máquinas Nuevas . Cuando se entregue una máquina nueva se deberá supervisar, cualquier daño que pudiera haber sufrido durante el traslado.

De ser posible revise los frenos de carga, levantando el brazo unas cuantas pulgadas del suelo, para hacer el ajuste si es necesario.

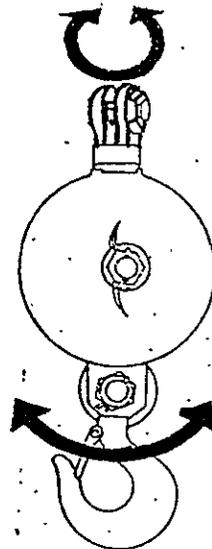
- Inspeccione visualmente todas las cuerdas de alambre, incluyendo las que no se mueven.
- Inspeccione poleas y cilindros.
- Inspeccione que todos los ganchos tengan sus aldabas seguras y que los que presenten deformaciones sean sustituidos.
- Inspeccione la libertad de rotación de todos los eslabones.

CHECAR EL GANCHO DE POSIBLES DEFORMACIONES.

CHECAR QUE EL SELLO DE ABERTURA SE ENCUENTRE LEVANTADO.



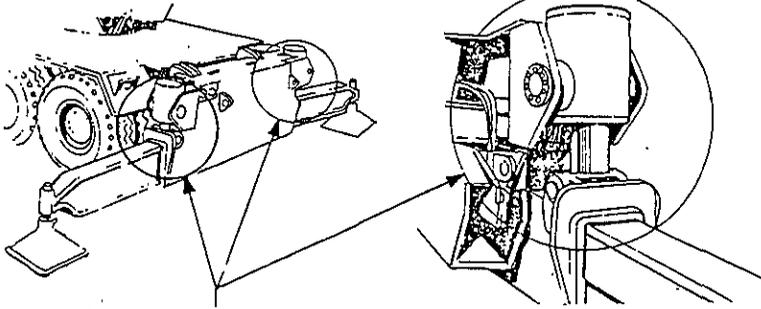
CHECAR EL DESGASTE Y GRIETAS (POSIBLES).



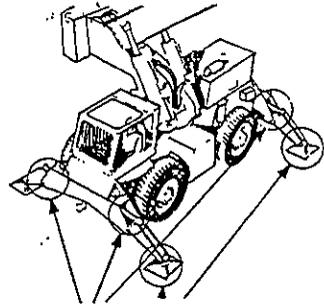
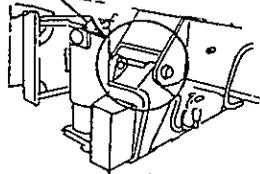
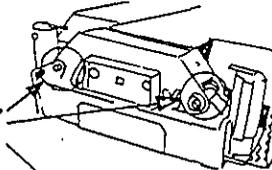
- Revise roturas de soldaduras y pernos perdidos.
- Revise que las vigas de estabilizadores se extiendan y retraigan suavemente y mantengan presión.
- Revise que el contra peso este seguro.
- que la máquina este equipada con extinguidor cargado y listo.
- Revise que no existan goteras en el sistema hidráulico.
- Revisar indicadores de todo el sistema.

- No mover la máquina hasta que la presión del sistema sea el adecuado.

REVISE ROTURAS DE SOLDADURAS

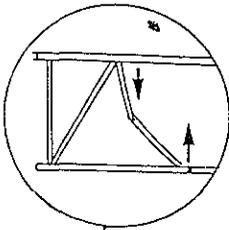


ROTURAS,
DESGASTE,
TORCEDURAS.

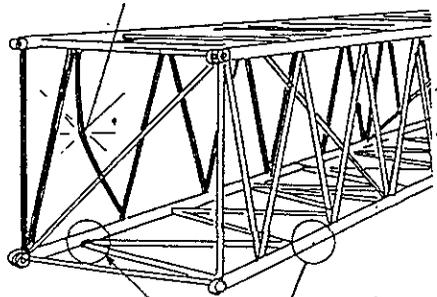


TORCEDURAS,PIEZAS SUELTAS

Inspeccione visualmente el brazo de cualquier daño físico, como; fisuras, dobleces ó otras deformaciones de los elementos estructurales.

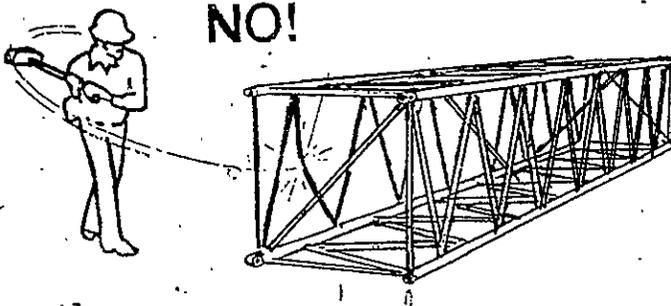


LAS ROTURAS,
EN LAS BARRAS
PRINCIPALES
TIENDEN A LA
FATIGA.

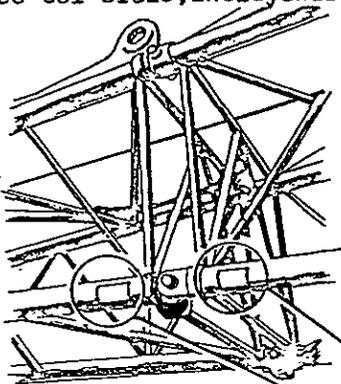


SE DEBEN INSPECCIONAR LOS NUDOS; SOLDADURAS Y CORROSION EN TODO EL BRAZO.

Si están torcidas las barras ó perdieron los cordones principales. No trate de ponerlas rectas estas componentes a martillazos ó golpeandolos, reemplazarlos por piezas equivalentes es lo conveniente.



- Revise la longitud este legiblemente marcada en todos los componentes del brazo, incluyendo las secciones de pie y de punta.



Model No.:	_____
Ser. No.:	_____
Weight:	_____
Length:	_____
Date:	_____

- Inspeccione el uso excesivo de los dientes de las ruedas de cadena, para tomar una acción correctiva.

P R U E B A S

Son necesarias para demostrar que cualquier reparación ha sido correcta y que la Grúa trabajará confiablemente, los componentes probados son:

- Frenos,clutches.
- Controles de carga y mecanismos de ascenso.
- Mecanismos de descenso
- Mecanismos de oscilación.
- Mecanismos de viaje.
- Partes de seguridad
- Integridad estructural de la unidad.
- Estabilidad de la unidad.

Nunca sobrecargue la Grúa no importe lo controlado que estén las condiciones de prueba. Esto puede dañar los componentes estructurales del brazo ó otros daños no fácil de detectar que pueden causar accidentes en el futuro, ya que no están diseñadas para estar sobrecargadas.

M A N T E N I M I E N T O

Para que la Grúa opere confiablemente es esencial que se le de mantenimiento antes de que lo necesite, de acuerdo al fabricante del equipo basandose en las horas trabajadas, ajustes, reparaciones, piezas cambiadas registradas en la bitacora.

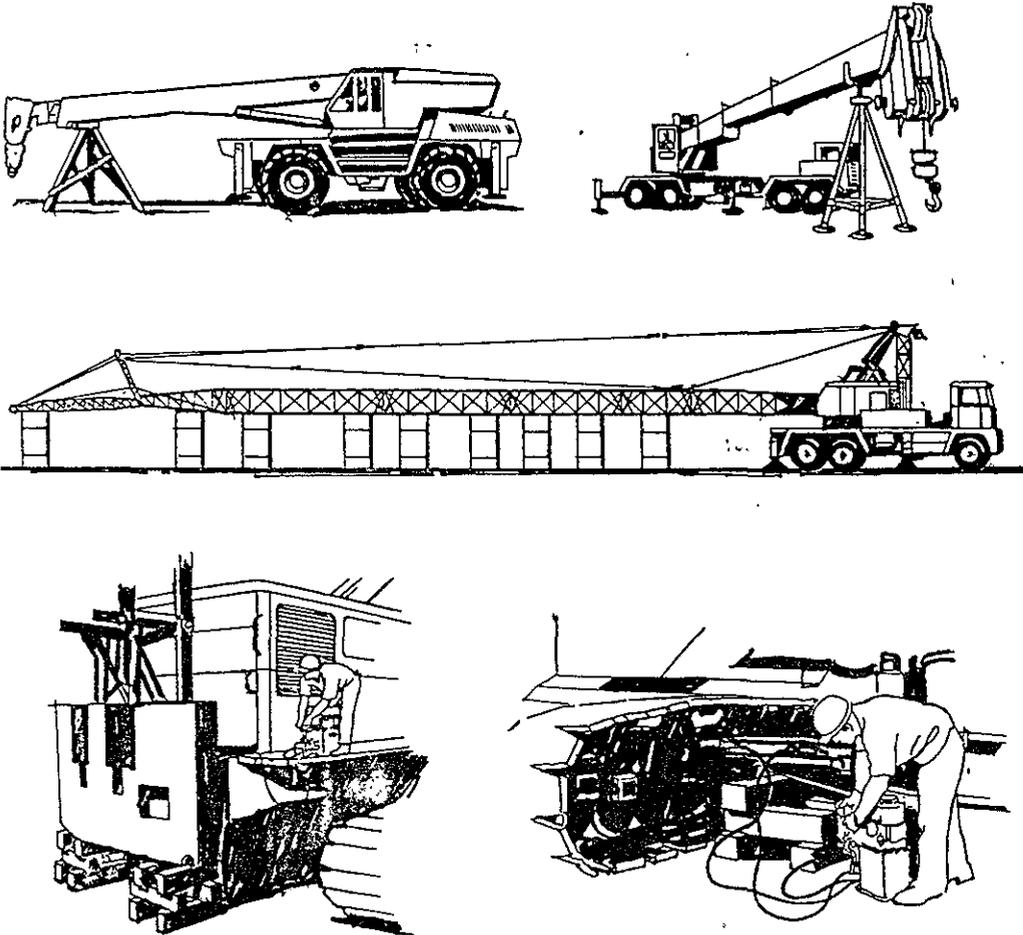
El personal debe de estar capacitado y de tener pleno conocimiento de los manuales del fabricante.

Antes de cualquier reparación en la Grúa aunque sea ajustes

menores se deben considerar las siguientes precauciones:

- El equipo debe de ser colocado donde cauce menor interferencia con otros equipos y operaciones de área.
- En caso que no pueda ser movida se debe acordonar el área, para evitar contacto con gente ajena.
- El brazo deberá ser bajado de preferencia, en caso contrario se deberá asegurar para que no caiga.

NOTA : Siempre bloquee debajo del brazo cuando se repare este.



CAPITULO V

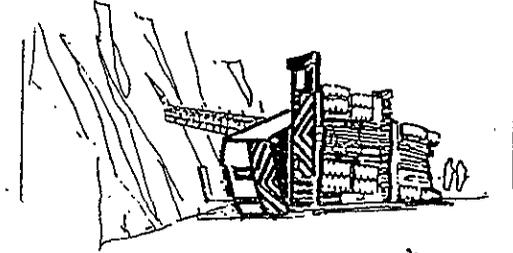
COLOCACION DE LA GRUA

ENSAMBLE Y DESENSAMBLE DEL

BRAZO.

PRECAUCIONES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL AREA LABORAL

El 50% de los accidentes en grúas son resultado de errores hechos cuando la grúa esta puesta en servicio lista y colocada para hacer su levantamiento.



Todos estos accidentes son prevenibles siguiendo las recomendaciones del fabricante para ensamble y desmantelamiento, usando las partes correctas y observando las siguientes recomendaciones o precauciones generales. Puede ser fatal improvisar cualquiera de ellas, debido a la complejidad y amplia variación en los diseños de las grúas no es posible presentar un resumen de ensamble, comprensivo, colocación e instrucciones de desmantelamiento; este capítulo dislumbra algunos de los procedimientos que deben de seguirse.

Quién sea que maneje la grúa; sea el ingeniero de proyecto, el superintendente, el mecánico, el dueño del edificio, el contratante, Arquitecto ó constructor; es responsable de la operación segura de la grúa bajo su control como operador .

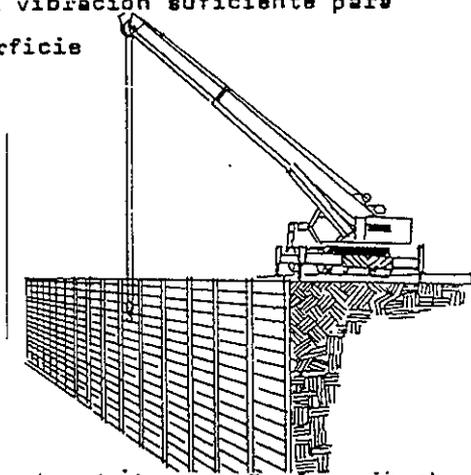
quien quiera que maneje la grúa debe tener en consideración los siguientes factores y asegurar que se tomen precauciones adecuadas tales como la seguridad del público, propietario y todo el personal.

- ¿ Puede la máquina llegar al lugar ó sitio ?
- ¿ Esta el camino de acceso compacto ?
- ¿ Esta demasiado amplia la rampa de acceso ?
- ¿ Tendrá la máquina que viajar sobre Alcantarillados, cañerías que pudiera hacerla chocar ?
- ¿ El lugar es suficiente para que pueda maniobrar ?
- ¿ Hay suficiente espacio para mover o extender el brazo ?

¿ Esta la locación ó el sitio de operación bien graduada compactada, y a nivel ?

Recuerde que cada Grúa debe de estar nivelada perfectamente, cuando se hagan los levantamientos nunca coloque una Grúa en locaciones pequeñas, excavaciones, pendientes, zanjas, diques, etc. La carga de la máquina más la de levantamiento causa vibración suficiente para provocar un posible colapso en una superficie de falla.

NO SE COLOQUE DEMASIADO CERCA EN ZONAS ATRINCHERADAS O ZANJAS, YA QUE LA VIBRACION DE LA GRUA PUEDE COLAPSAR LAS PAREDES.



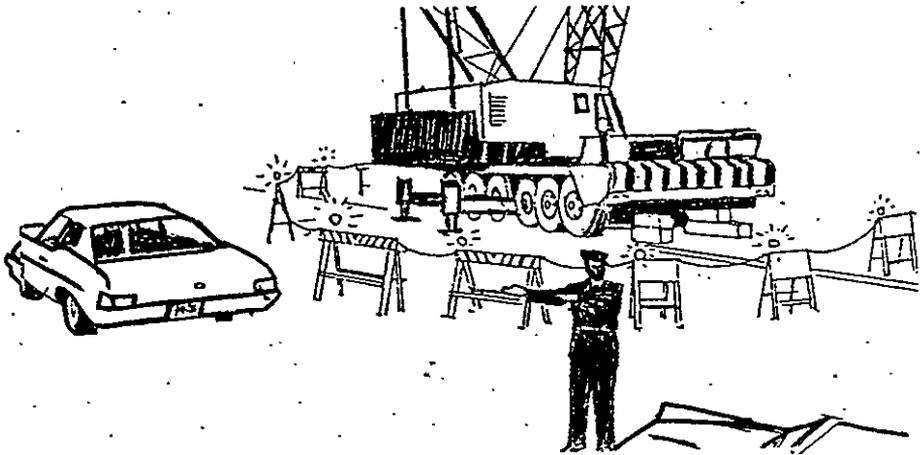
3 Similarmente tampoco deben trabajar sobre bóvedas, cañerías sin chequear primero que no haya peligro de colapso.

Sea muy cuidadoso al considerar la proximidad de otras Grúas, estructuras y edificios en el área de trabajo de la Grúa. Aún cuando las Grúas estén operando con diferentes longitudes de brazo siempre hay la posibilidad que el esfuerzo de las cuerdas ó de la carga caiga al bajar la Grúa. Para minimizar la posibilidad de que esto ocurra, las Grúas deben colocarse de tal manera, que el operador tenga una vista clara de otras Grúas operando en la misma área. El operador debe de tener comunicación directa con los demás.

De tal manera que un operador pueda alertar a otro para impedir algún accidente. También se recomienda que el programa de levantamiento sea controlado por un hombre, que esta en contacto con todos los operadores y designe prioridad de operación, para las Grúas.

---El usuario debe asegurarse y las máquinas estén posicionadas de tal manera que no requieran trabajo sobre áreas en los cuales el público tiene acceso cuando esto es inevitable, poner señales de peligro señalando la operación de la Grúa en el área y en el control de acceso en el área cuando sea necesario. El área de maniobra se encuentra dentro del radio de trabajo de la Grúa.

Si la máquina va a ser posicionada en una calle de la ciudad el usuario debe conseguir permiso para bloquear las líneas de tráfico y debe de tener la ayuda de un policia para controlar dicho trafico



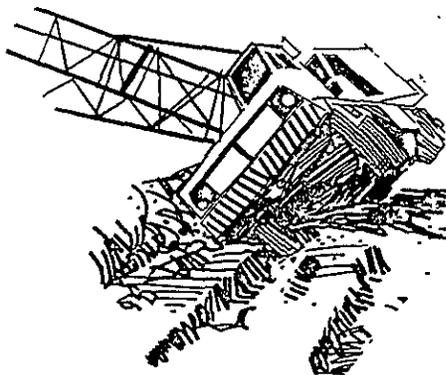
---Bajo ninguna circunstancia debe permitirse a una Grúa trabajar con una longitud de brazo sin:

- i).-Tener el poder encendido ó
- ii).-Tener aislada la línea ó
- iii).-Poner un hombre que señale para prevenir al operador cuando la Grúa esta cerca de la línea. Hacer contacto con líneas es una de las causas de muerte mayores en la industria de la construcción (no correr riesgos)

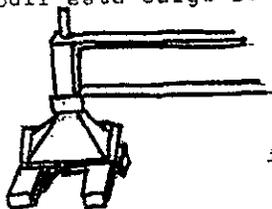
---La estabilidad del terreno y la capacidad de los soportes son su ficientes para levantar las cargas más severas y dinámicas conside- rando todos los factores tales como el peso muerto de la Grúa, el pe- so muerto de la carga y anexos de la carga, cargas dinámicas, cargas c on viento, cargas con hielo.

El peso que va a soportar a la Grúa debe de ser suficientemente fuerte y estable para levantar estas cargas sin ningún depresión ó variación.

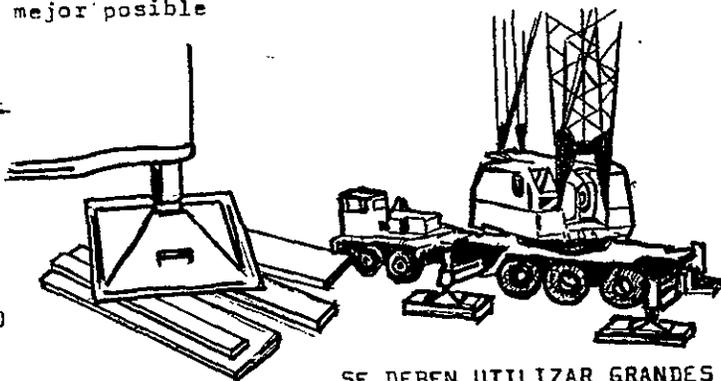
NUNCA INTENTE HACER LEVANTAMIENTOS.
DONDE LA CAPACIDAD DEL TERRENO
SEA BAJA.



La presión de una Grúa puede variar de 200 Psi hasta 1000 psi así es la importancia que el piso este nivelado y firme para poder distri buir esta carga lo mejor posible



BLOQUEO INADECUADO

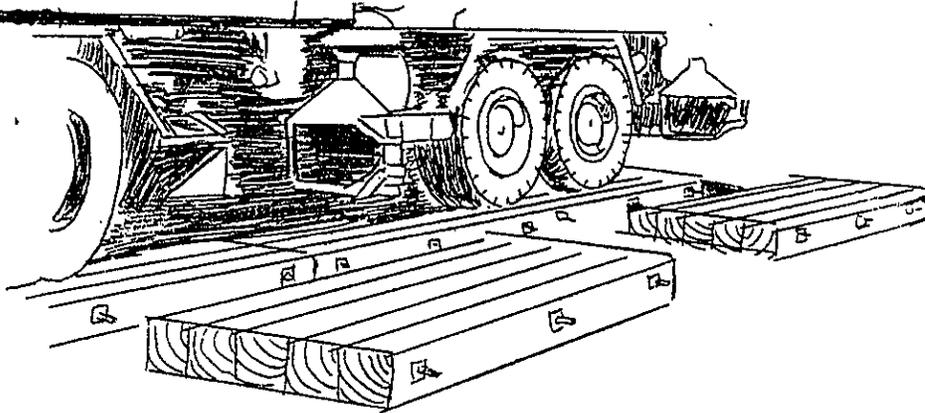


SE DEBEN UTILIZAR GRANDES
BLOQUES DE MADERA

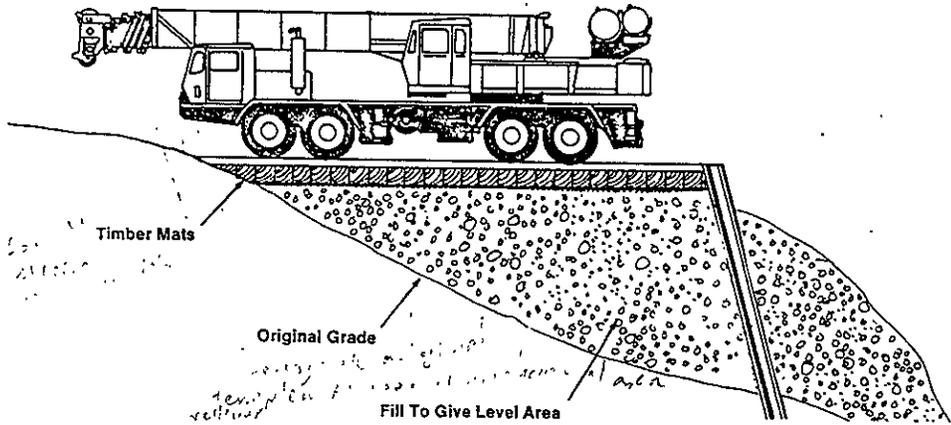
Estas consideraciones son muy importantes cuando la Grúa va ser colocada en una estructura existente tal como un garage por ejemplo; las cargas aplicadas por la Grúa podrían colapsar la estructura entera.

---Si el piso esta parcialmente mojado ó suave entonces debe for- marse métodos especiales para dar una base soportable; deben de usar- se bloques de concreto, etc. para distribuir el peso bajo la Grúa,

para asegurarse de que el esfuerzo en el soporte de la tierra no se exceda.



Revise la base a menudo durante la operación de levantamiento por si los refuerzos necesitan ajustes. Cuando no se pueda evitar pendientes la máquina deberá ser nivelada con los refuerzos para dar un nivel firme y estable a la plataforma de trabajo.

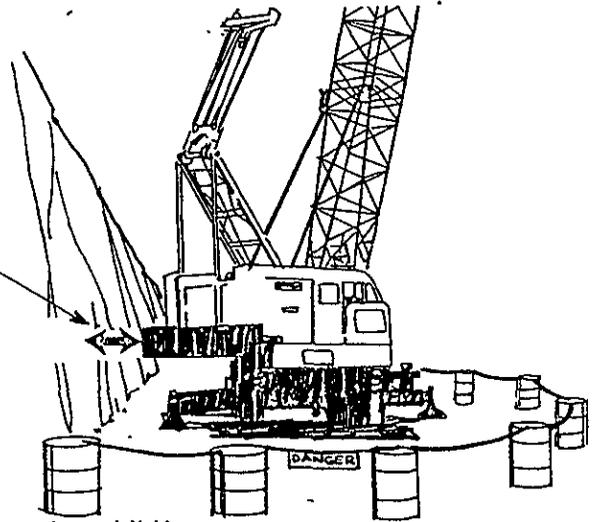


Recuerde que las pendientes con un ángulo tan pequeño como de 1° pueden afectar significativamente, la estabilidad y capacidad de la Grúa. Si la Grúa va a ser colocada en tierra mojada los efectos de erosión del agua en el piso alrededor de los soportes de la Grúa representa un riesgo, al menos que la Grúa se mueva frecuentemente. Cuando la coloque en áreas que estén bastante húmedas ó sujetas a inundaciones la Grúa requiere consolidaciones especiales de la tierra ó cimientos profundos.

---También debe tomarse en cuenta las variaciones del tiempo en las condiciones del terreno. Durante los meses de invierno los caminos, como llantas y refuerzos pueden congelarse, el suelo toma una apariencia falsa de inestabilidad de soportes.

- ¿ Puede el camión cargar seguramente ?
- ¿ Hay suficiente espacio para almacenar estas secciones ?
- ¿ Es suficiente el espacio ó área de levantamiento para permitir que los componentes sean manejados, y que la Grúa que se va ensamblar no interfiera o cree riesgos para el personal del lugar.
- ¿ Es suficiente el bloqueo para soportar el brazo cuando este va a ser ensamblado ó desmantelado?

DISTANCIA MINIMA 2 PIES.



----Saber el lugar indicado donde se situará la Grúa para cualquier levantamiento, investigue cual será el levantamiento y máximo radio de operación. Mientras que la Grúa oscila deberá de haber por lo menos más 2 pies entre el contrapeso y el obstáculo más cercano, para el paso de una persona, aproximadamente 60 cm.

NIVELACION DE LA GRUA

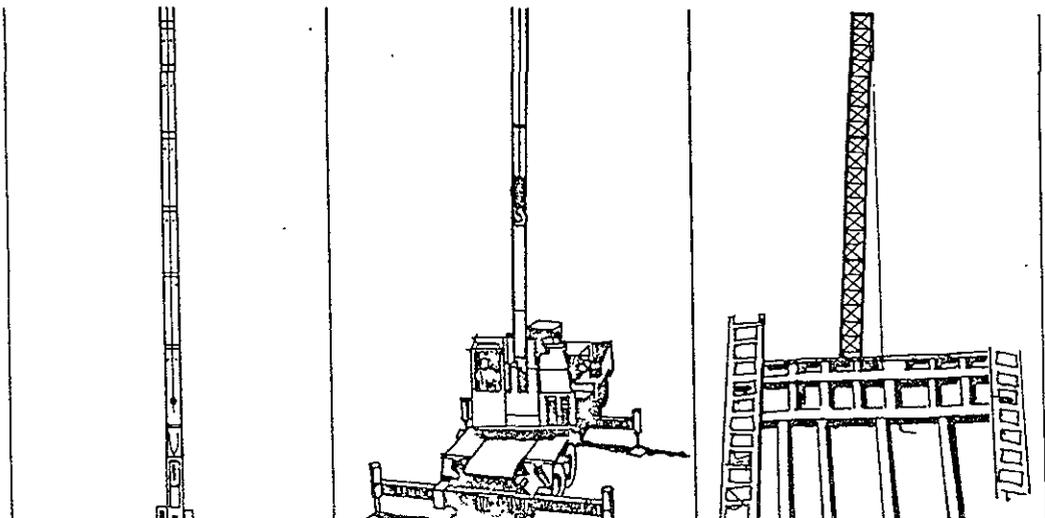
5-1

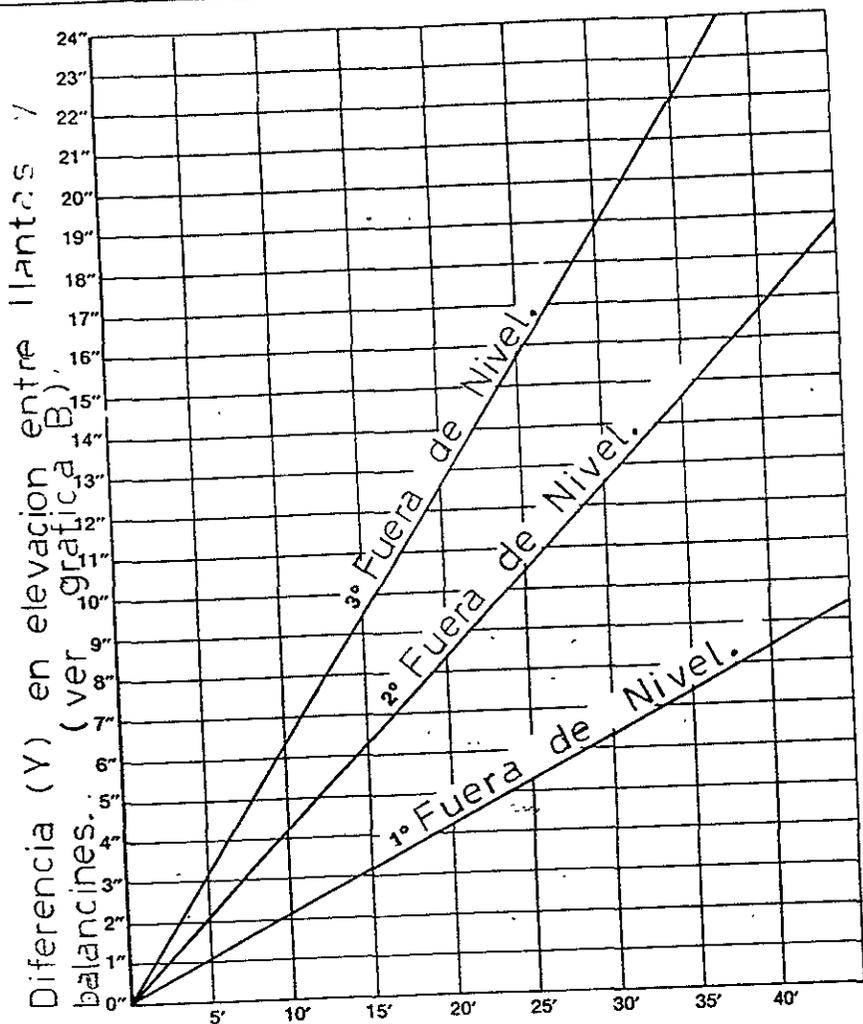
La Grúa debe estar a nivel, en la siguiente tabla se muestra la pérdida de la capacidad de la Grúa cuando no esta correctamente anivelada.

LONGITUD DEL BRAZO Y RADIO DE CARGA.	CUADRO DE PERDIDA DE CAPACIDAD CUANDO LA GRUA ESTA FUERA DE NIVEL POR:		
	1º	2º	3º
BRAZO CORTO RADIO MINIMO	10%	20%	30%
BRAZO CORTO RADIO MAXIMO	8%	15%	20%
BRAZO LARGO RADIO MINIMO	30%	41%	50%
BRAZO LARGO RADIO MAXIMO	5%	10%	15%

Para determinar el nivel de la Grúa use un nivel de carpintero, como se muestra en la figura . . .

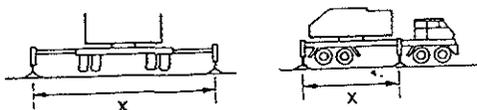
Use la línea de carga para determinar el nivel de la Grúa, la plomada del brazo debe caer al centro del brazo.



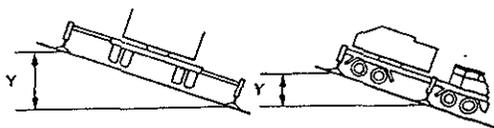


Distancia (X) entre llantas y balancines. (ver grafica A) ↓

Grafica A



Grafica B

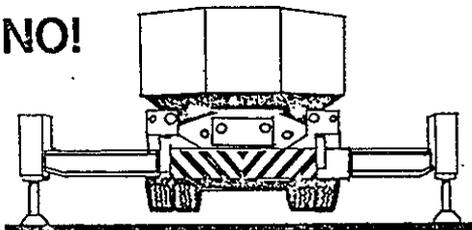


Las máquinas hidráulicas representan ciertos riesgos al personal de mantenimiento; el brazo, los refuerzos y los accesorios, están sometidos por una columna de aceite a alta presión. Soltar esta presión permitirá al brazo que los refuerzos se retraigan o que los accesorios se caigan. Esta presión puede causar que aceite y otras materias se disparen a muy altas velocidades si no son liberadas correctamente, y si algún mecánico estuviera cerca de esta descarga puede ser dañado seriamente.

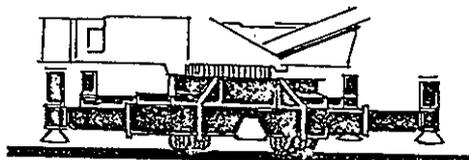
Para reparación de la grúa se debe atender las siguientes reglas:

- No baje los estabilizadores, para la reparación de la grúa si el sistema hidráulico se encuentra en malas condiciones.
- Coloque los controles a su posición original antes de cualquier trabajo de reparación, ya que la presión puede estar retenida en alguna parte del circuito.

NO!

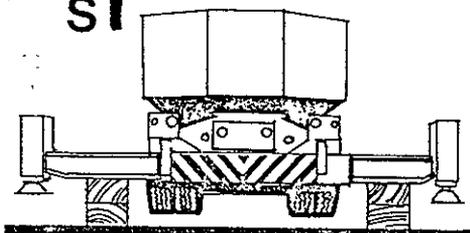


SI



- Si se tiene que trabajar con los estabilizadores en posición levantada debe bloquearse.

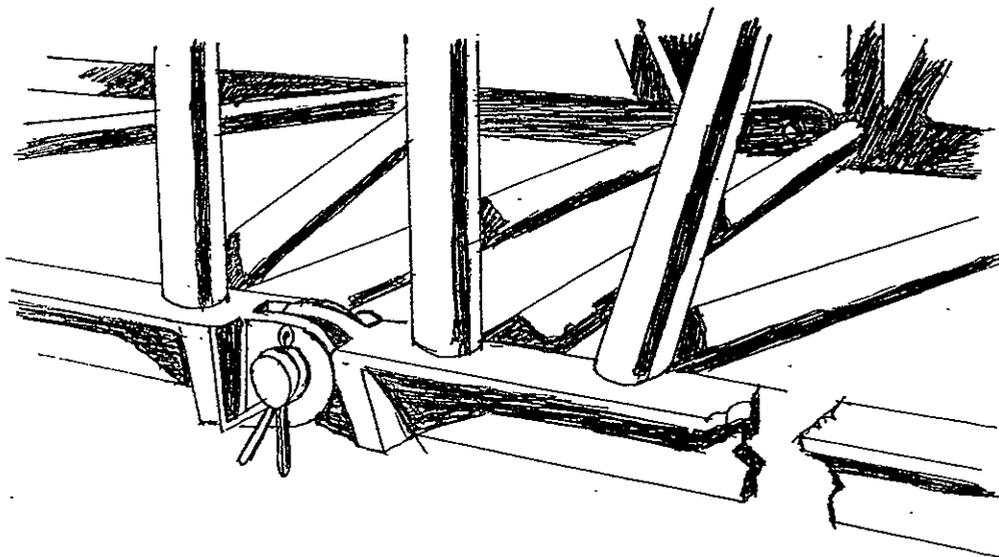
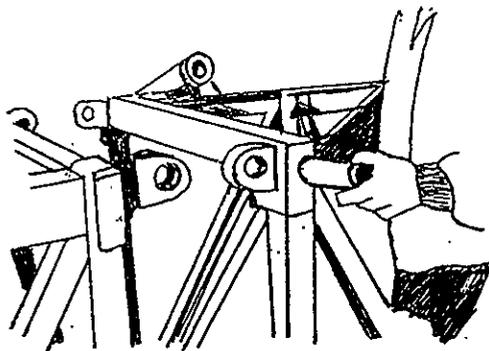
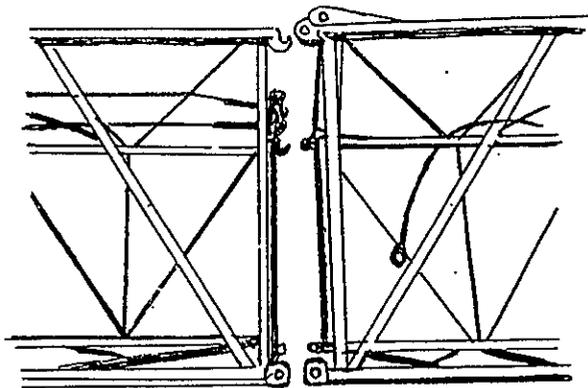
SI



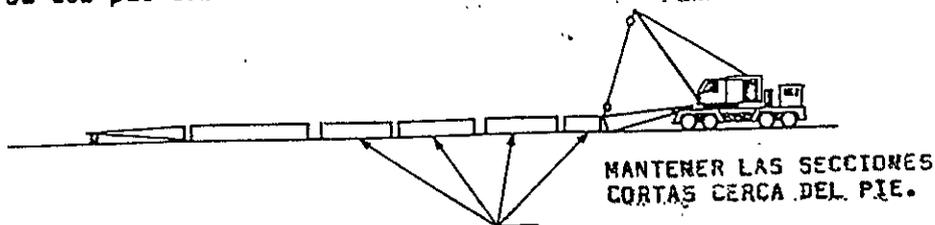
- Durante la operación el aceite y el aire en el tanque hidráulico tiende a expandirse, al querer quitar la tapa, queda con piezo...

ENSAMBLE Y MONTAJE DEL BRAZO

Las secciones del brazo deben unirse fácilmente sin necesidad de deformarlas .



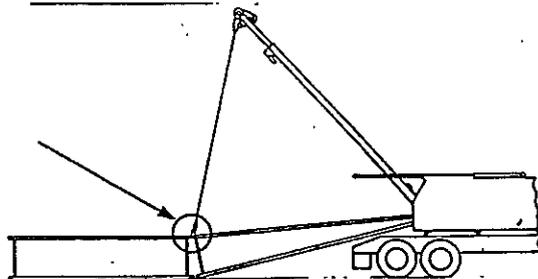
Cuando sea posible ensamble el brazo con secciones pequeñas cerca del pie del brazo lo cual mejorará la estabilidad de la máquina.



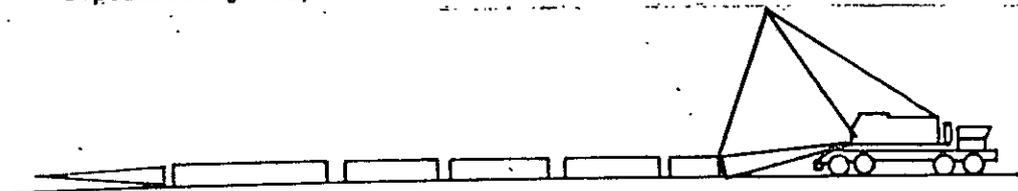
Cuando ensamble las secciones del brazo conserve las pendientes atrás de las secciones que van a ser conectadas, cierre los orificios de conexión superiores entre las dos secciones que van a ser aseguradas e instale los sujetadores, levante el brazo hasta que los sujetadores del brazo estén alineados e instale los sujetadores inferiores, repita este procedimiento extendiendo las pendientes como se necesiten.

ENSAMBLE DEL BRAZO CORTO

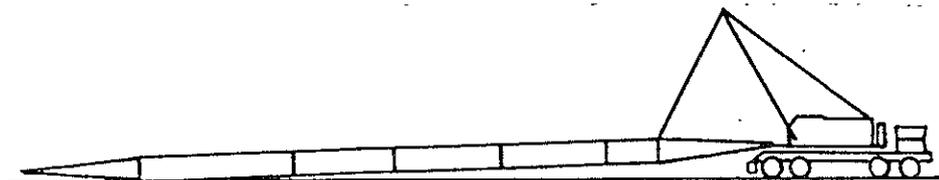
Insertar primero los pernos altos



Colocar las secciones restantes, sobreponer todos los pernos superiores y después insertarlos.



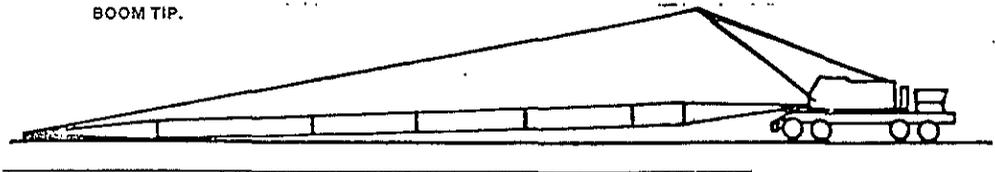
Levantar el brazo suavemente e insertar todos los pernos inferiores.



Bajar el brazo y poner los cables en la punta del brazo.

EN AMPLIO Y MONTAJE DEL BRAZO

BOOM TIP.

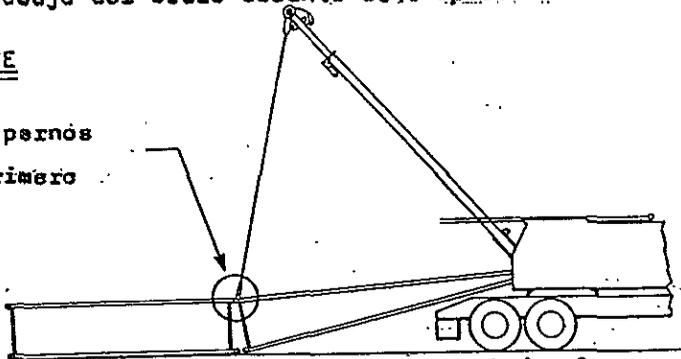


Ensamble del brazo corto

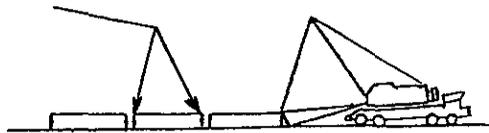
Nunca trabaje bajo el brazo, es buena política bloquear siempre cada una de las secciones del brazo cuando lo ensamble. Nunca permanezca sobre o debajo del brazo durante esta operación.

ENSAMBLE Y MONTAJE

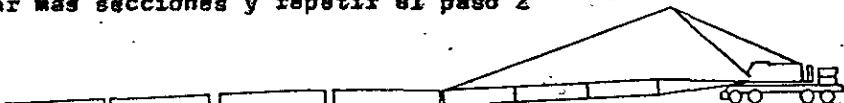
- 1 Instalar los pernos superiores primero

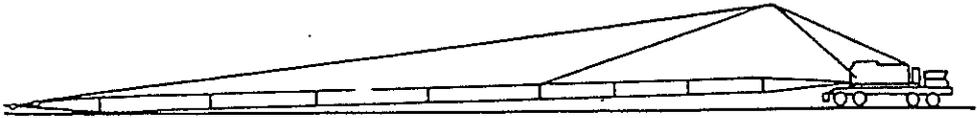


- 2 Colocar las secciones intermedias, sobreponer todos los pernos superiores y después insertarlos, levantar el brazo suavemente e instalar los pernos inferiores, bajar el brazo y poner los cables en la última sección con pernos instalados.

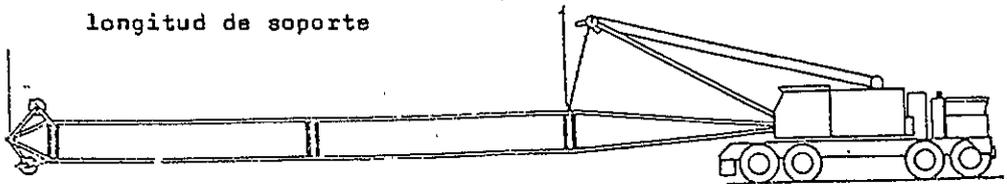


- 3 Colocar más secciones y repetir el paso 2



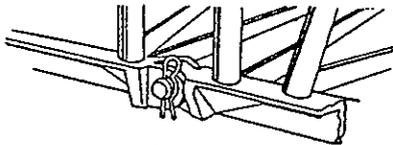


- 4 El último paso es instalar los cables en la punta del brazo. El ensamble del brazo largo requiere mover los cables, tanta como el brazo crezca en longitud.



Conocer la longitud máxima del brazo que puede estar en cantiliver.

También se debe tener cuidado de asegurarse que las cuerdas de la suspensión y pendientes no estén obstruyendo pasadores de seguridad.



Resorte clip

No usar chavetas en lugar de pernos cortos porque con los esfuerzos pueden salirse accidentalmente.

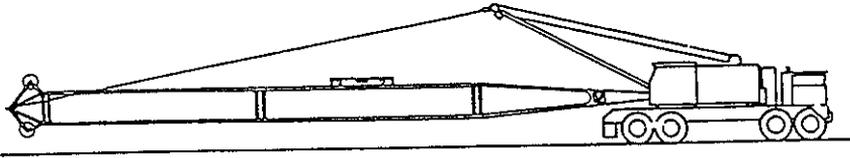
Los brazos largos generalmente requieren de equipo de suspensión especial tales como armazon alto, suspensiones intermedias, nunca intente levantar el brazo hasta tener el el equipo adecuado, los fabricantes de la Grúa especificarán la longitud máxima del brazo, el cual puede ser levantado con un equipo estandar, o especial y asistencia auxiliar. Los puntos intermedios estan diseñados para soportar las pendientes media fuerza del brazo mientras esta levantando o bajando.

ESTA TESIS
 CALIR DE LA
 NO DE
 BIBLIOTECA

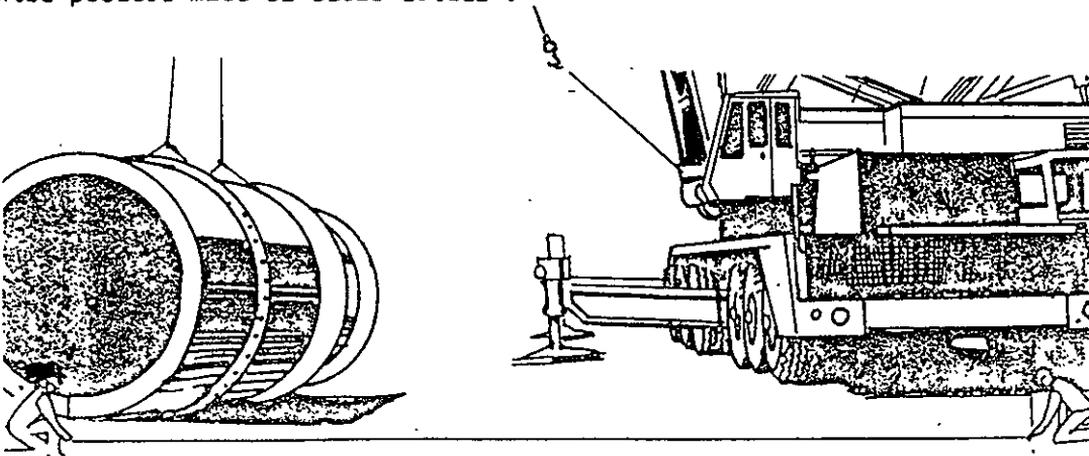
Punto medio de Suspensión



Revise el ángulo del brazo usando un nivel de 3' (pies).



No se confie en el indicador de ángulo del Brazo, cuando haga levantamientos pesados mide el radio actual.



Controlar el oscilamiento de la carga.

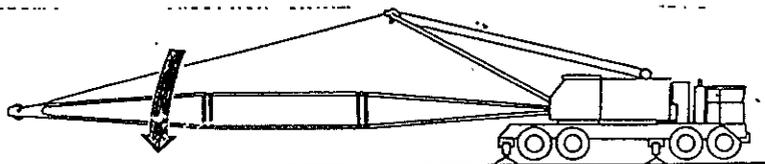


Bloquea bajo las uniones en ambos lados.

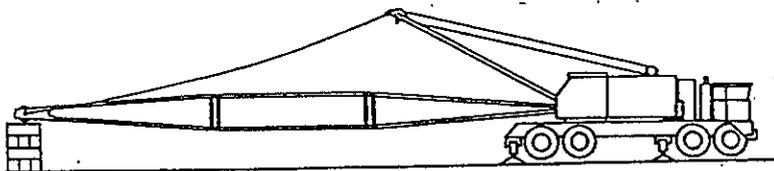
DESMONTAJE

Para llevar a cabo el Desmontaje se debe seleccionar un área libre de personal, para que se pueda bajar el Brazo, donde la forma recomendable es considerado en los siguientes pasos.

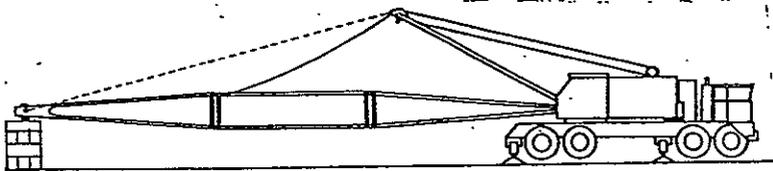
- 1 Baje el Brazo hasta que casi este horizontal.



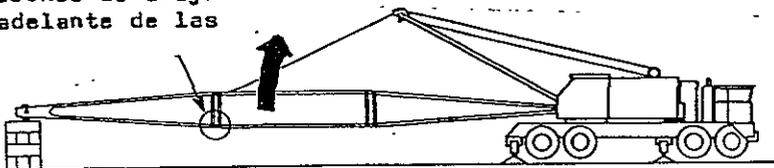
- 2 Coloque Bloqueo bajo el Brazo y baje el Brazo hasta que las pendientes estén sueltas.



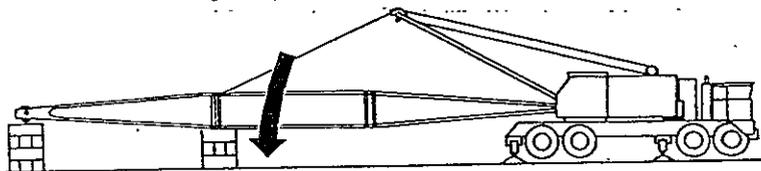
- 3 Mueva las pendientes para atrás y reajústelas en una sección mas abajo.



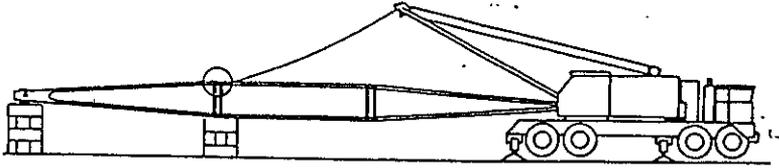
- 4 Eleve el brazo despacio. Empuje los broches de abajo una sección adelante de las pendientes.



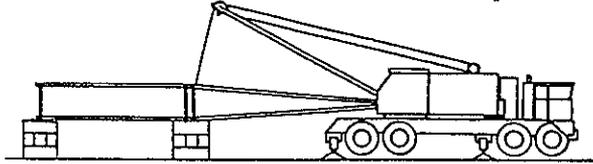
- 5 Agregue bloques intermedios y baje el brazo hacia atrás.



- 6 Empeje los pernos ó broches de arriba una sección adelante de los tirantes pendientes.

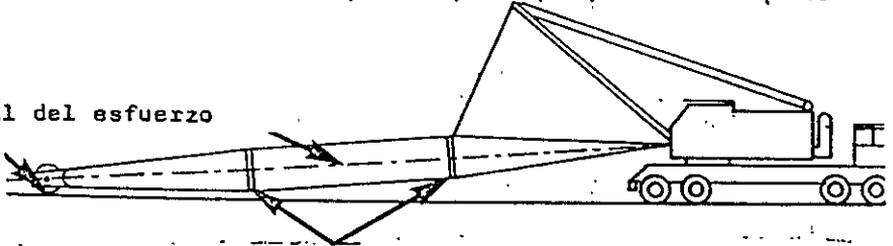


- 7 Repita los pasos 3 al 6 hasta que el brazo esté desmantelado.



Tirantes reconectados atrás de los pernos para que puedan ser quitados.

Línea central del esfuerzo del brazo.

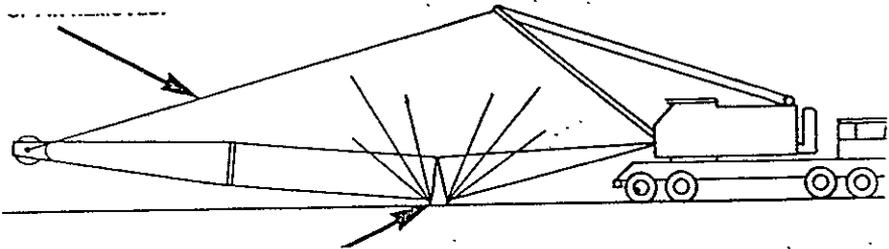


La punta del brazo debe estar en tierra ó en bloque.

Los broches (pernos) deben quitarse de abajo.

CORRECTO

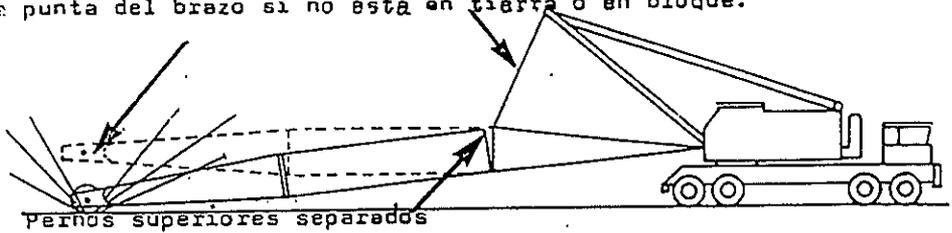
Tirante enganchado enfrente del perno quitado.



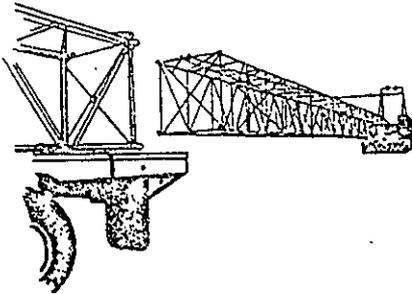
Broches inferiores quitados

ERROR EL BRAZO PODRÁ CAERSE

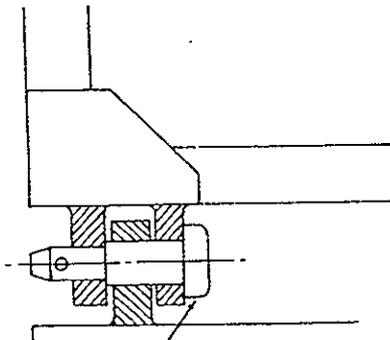
Tirantes reconectados atrás de los pernos, al ser quitados estos pernos la punta del brazo si no esta en tierra ó en bloque.



MAL EL BRAZO PUEDE CAER

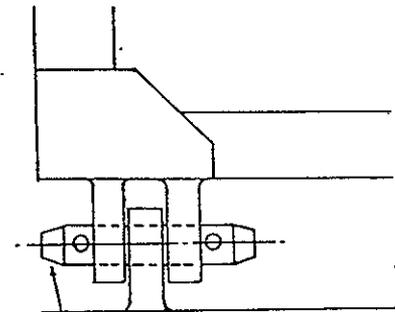
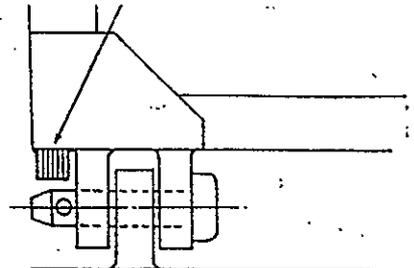


La plataforma puede ser usada como sustituto de bloque.



Perno de paso, Puede ser insertado únicamente desde adentro.

Prevenge que los pernos sean insertados desde afuera.



Perno de doble final, es insertado y quitado desde afuera.

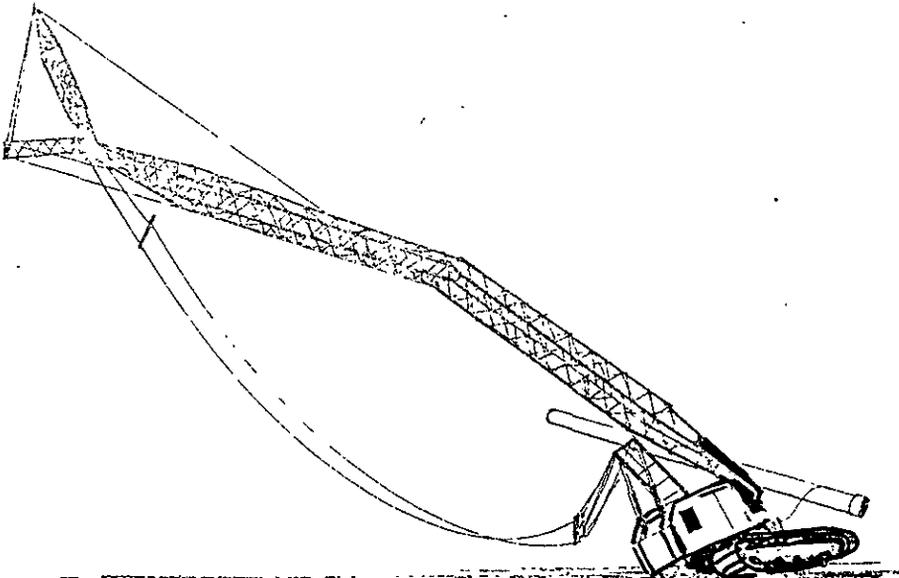
CAPITULO VI

PRECAUCIONES DURANTE LA
OPERACION

PRECAUCIONES DURANTE LA OPERACION

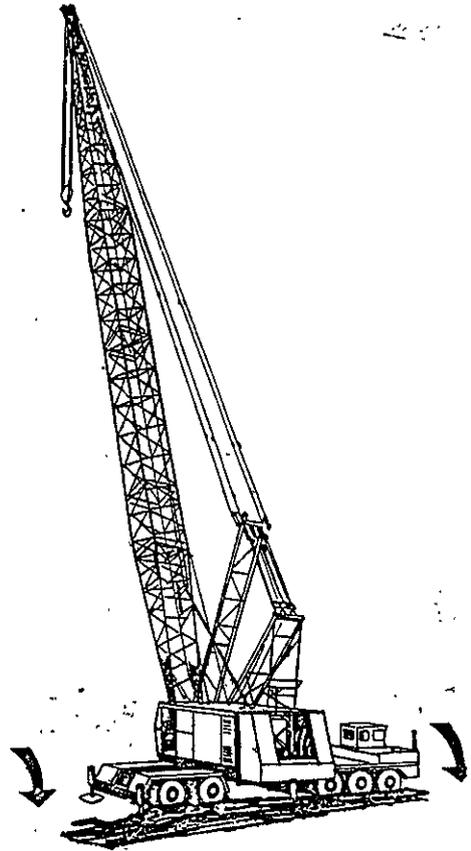
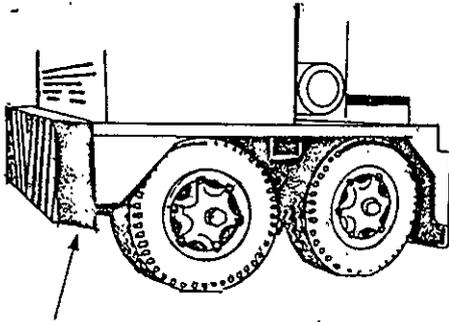
Antes de permitir que la carga sea levantada determine:

- La capacidad del equipo.
- Nunca se cargue sobre la parte de enfrente a menos que el fabricante lo especifique.
- Todos los instrumentos del equipo deben tomarse en cuenta como parte de la carga.
- Nunca ate cualquier máquina para aumentar la estabilidad de la Grúa.
- Todas las cuerdas deben tener identificación.
- Mida el radio de la carga, antes de hacer levantamiento a máxima capacidad.
- Los contrapesos deben ser correctos para la Grúa, longitud del brazo y para la carga.
- Evite el oscilamiento rápido, ya que causa que la carga gire, aumentando el radio de la carga de la Grúa. Además que puede volcar a la Grúa o desplumar el brazo.
- El brazo puede caer si se frena repentinamente hacia atrás.

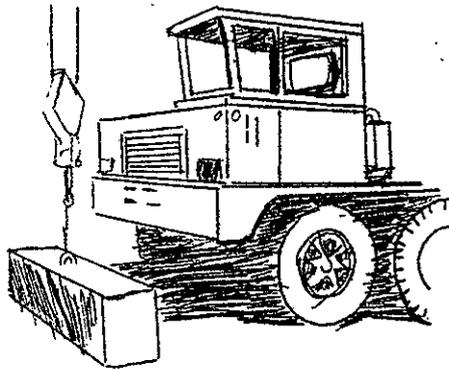


- Nunca envuelva la cuerda alrededor del gancho.
- Asegurarse que no queden cuerdas sueltas.
- use cuerdas para controlar el movimiento de todas las cargas.
- Se debe tratar que la carga se encuentre sobre el centro de gravedad del gancho (para que la carga sea estable).
- Nunca permita que el personal monte la carga, ó que se encuentre abajo de esta.
- Cerca de líneas de alto voltaje nunca use cuerdas mojadas, ni de alambre. Use cuerdas de poliéster, polietileno ó de otro material aislante
- Mantenga la carga cerca del suelo como sea posible.
- En caso de contacto con líneas de voltaje, revisar poleas y cuerdas de posibles quemaduras.
- Cuando 2 ó más Grúas estan trabajando en un mismo sitio los operadores deben estar en contacto.
- Cuando se viaje con carga, el brazo debe de estar en línea y dirección del movimiento. Además que la carga es mejor soportada .
- Se debe tener suficiente cuidado donde la capacidad del terreno es mala. La carga debe ser mucho menor a la capacidad, el brazo no debe ir muy alto, la carga siempre debe conservarse mas alto que la Grúa
- Se debe tomar en cuenta tener suficiente luz en operaciones nocturnas.
- El operador nunca deba dejar la grúa cuando este sosteniendo la carga.
- Nunca deje la Grúa donde el brazo pueda accidentalmente caer y afectar al público ó vehiculos en el sitio.

Algunas veces al levantar brazos muy largos de la tierra es necesario instalar extra contrapesos, para evitar el volteo de la Grúa.

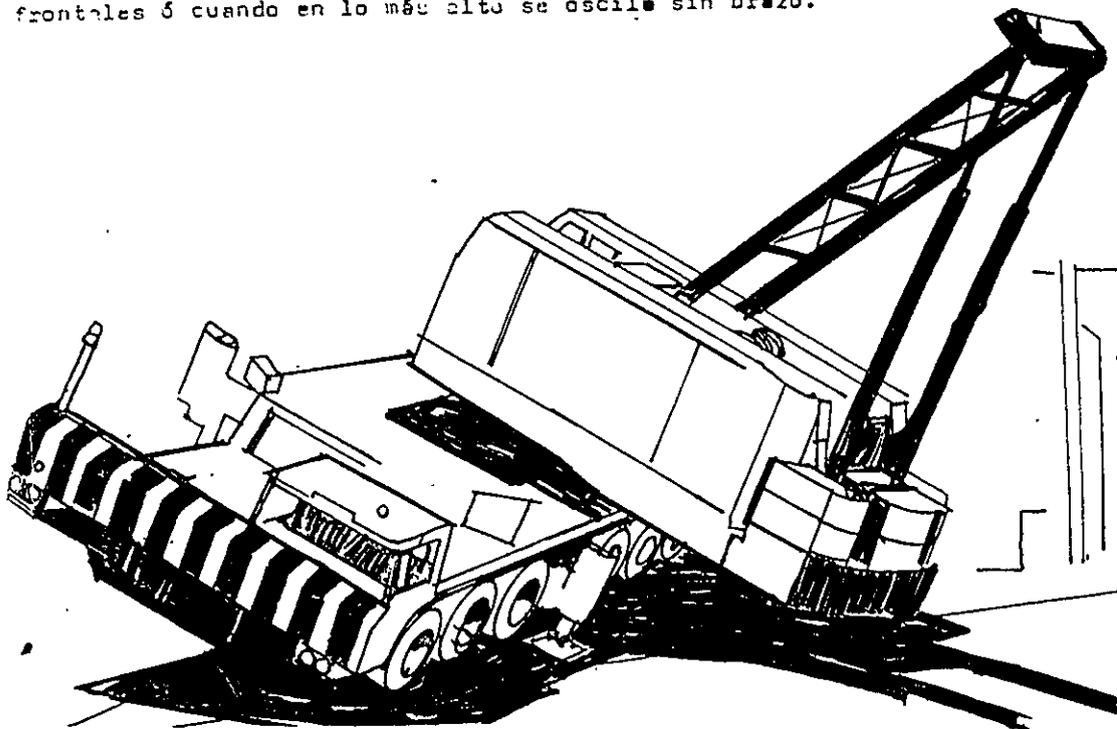


Viajar en una Grúa con contrapesos frontales, no es práctico ya que puede dañar la suspensión de la unidad.

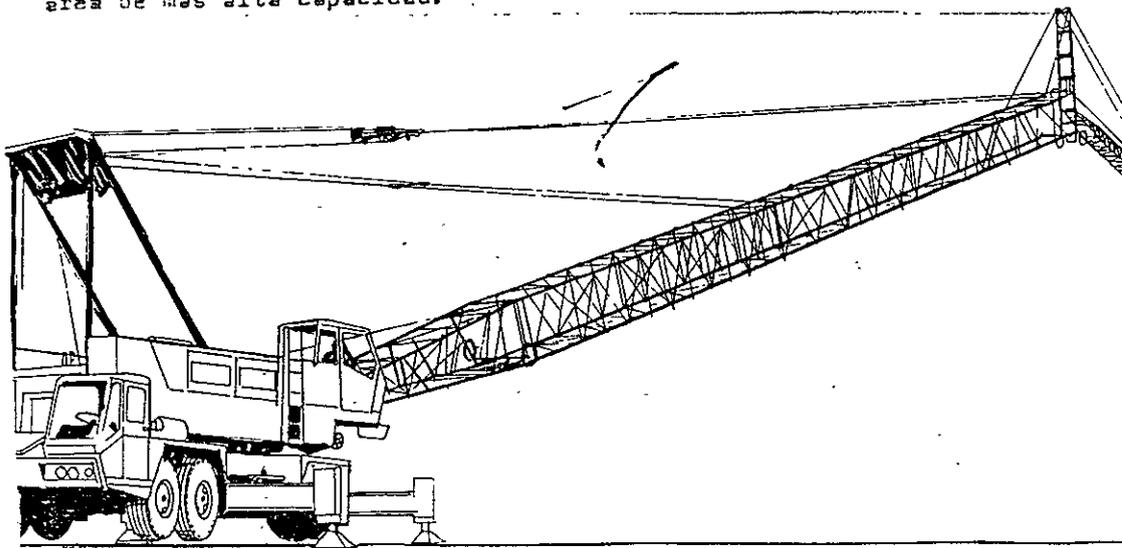


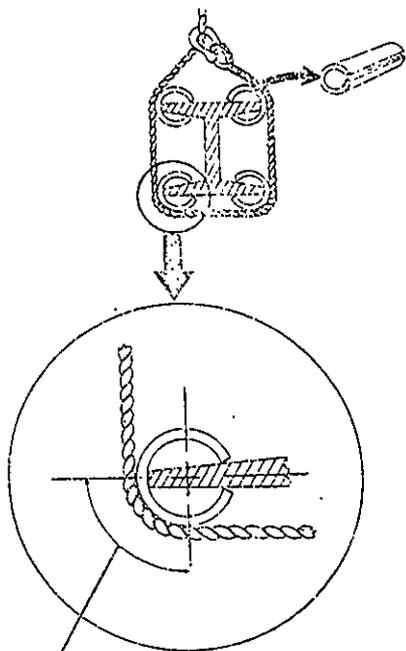
--- Nunca agregue o quite contrapesos de una Grúa con carga sin primero fijar la máquina en tierra firme, nivelada y con los refuerzos extendidos.

Se debe asegurar el control de oscilamiento cuando no se haga ningún trabajo en los contrapesos, el brazo este siendo ensamblado, este procedimiento se aplica también cuando los contrapesos son frontales ó cuando en lo más alto se oscila sin brazo.



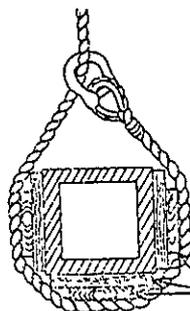
De igual importancia es la necesidad de ensamblar y desmantelar el brazo con la oscilación más arriba, para enfrentar la carga al área de más alta capacidad.





El radio de contacto debe ser igual a la caída de una cuerda.

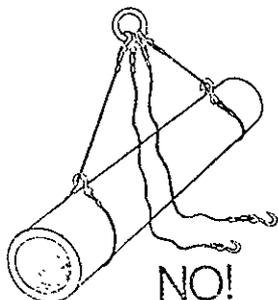
ASEGURESE QUE LAS CUERDAS ESTEN ASEGURADAS DE MATERIALES CORTANTES



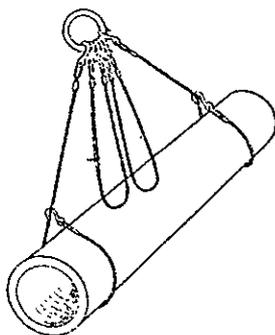
Bloques de madera.



Bloque de madera.

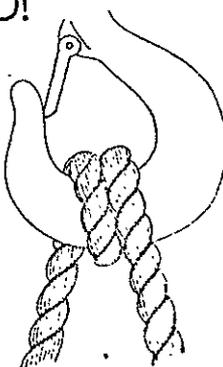


No haga levantamientos con equipo suelto.

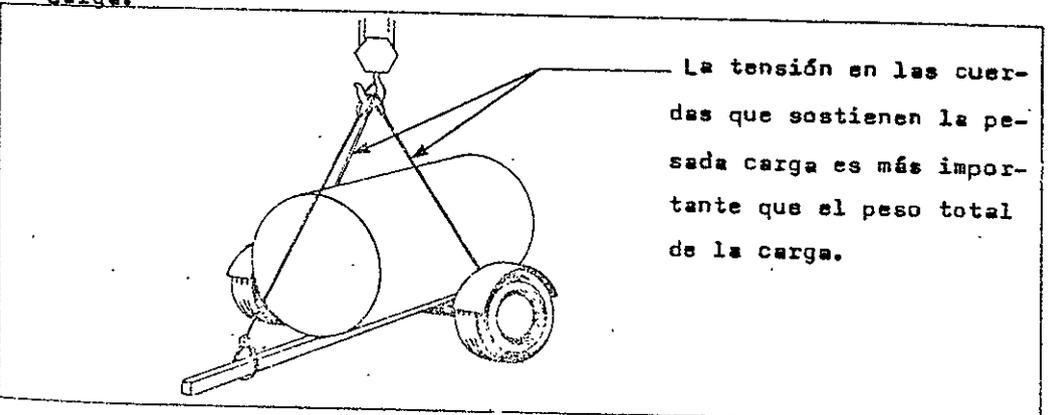
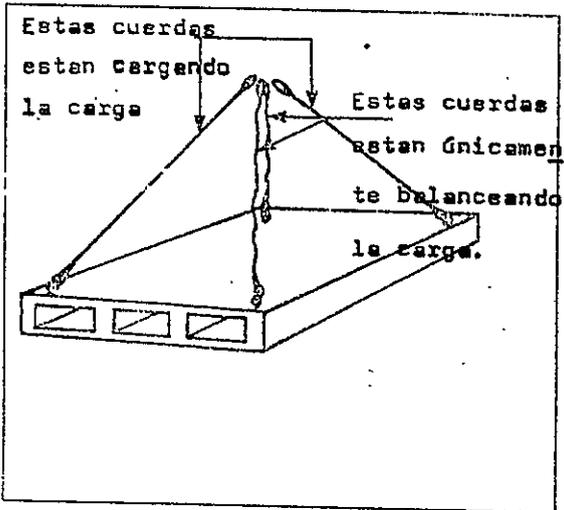
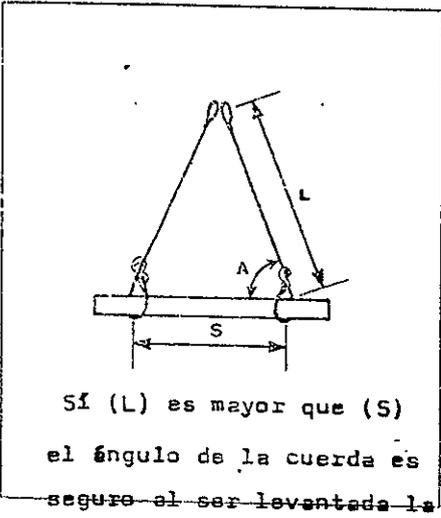
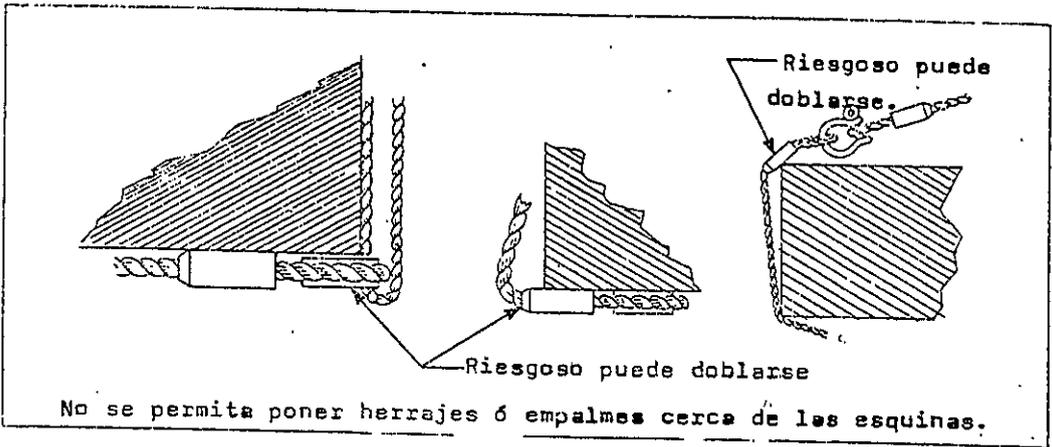


Use cuerdas de poco uso.

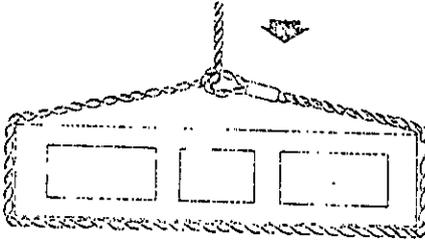
NO!



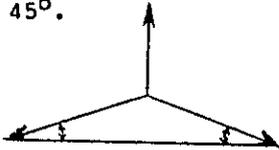
No envuelva la cuerda.



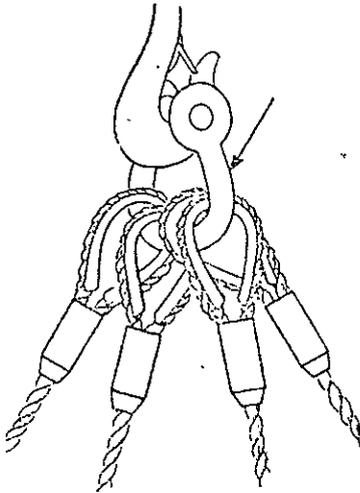
SE FORZA LA CUERDA



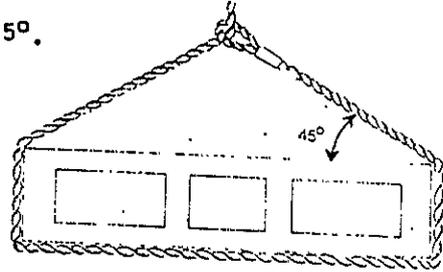
SE OBTIENE CARGAS SEVERAS
EN LAS CUERDAS DEBIDO A
LOS ANGULOS MENORES DE
45°.



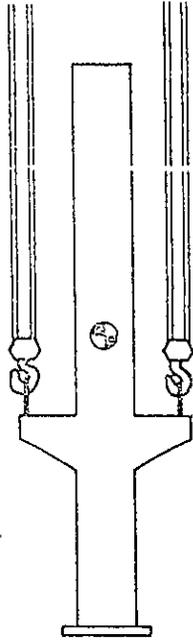
UTILIZAR GRILLETES CUANDO COLOQUE 2 O MAS
CUERDAS EN UN GANCHO.



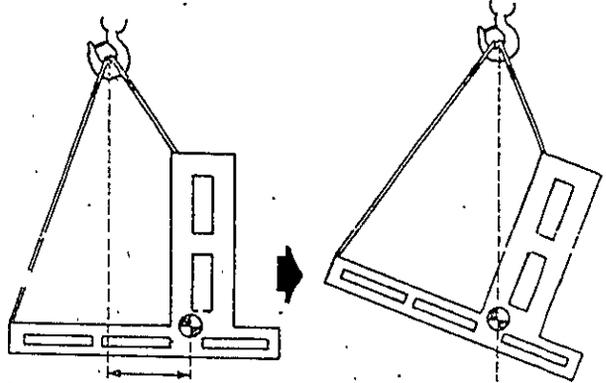
MANTENGA LOS ANGULOS DE
LAS CUERDAS MAYORES DE
45°.



SE DEBE CALCULAR EL CENTRO DE GRAVEDAD DE LAS PIEZAS DE ESTA MANE-
 RA SE PODRA EVITAR ACCIDENTES DEBIDO AL MAL MANEJO DE ESTAS.

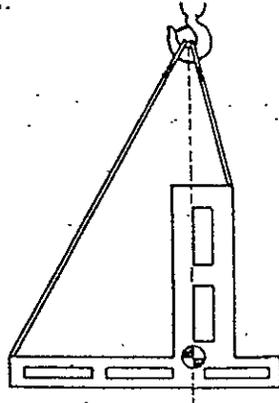


NO ESTABLE
 EL CENTRO DE GRAVEDAD
 ESTA ARRIBA DEL PUNTO
 DE CARGA.

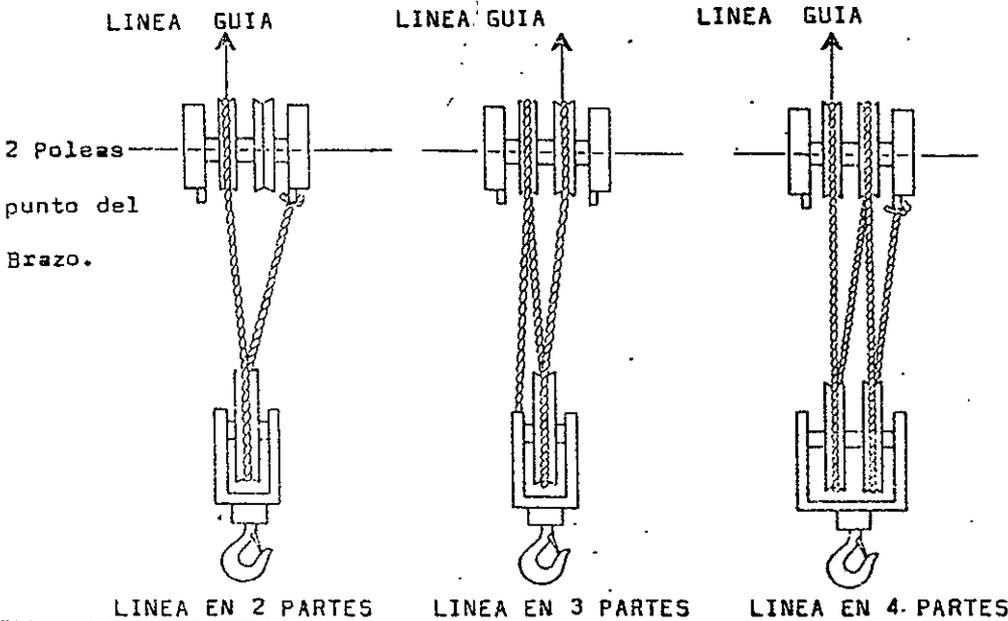
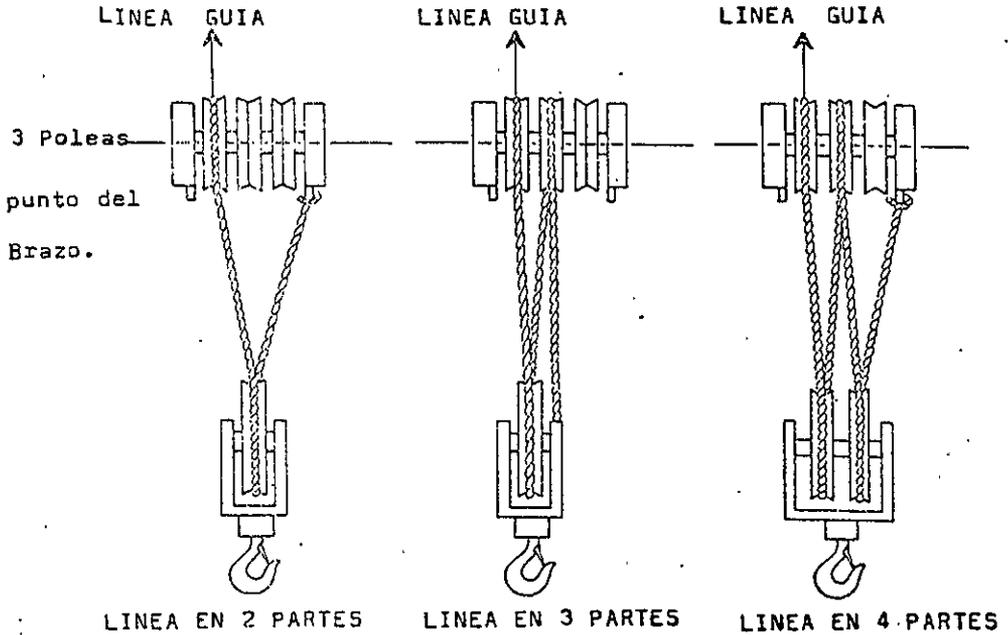


NO ESTABLE
 EL GANCHO NO
 ESTA SOBRE
 EL CENTRO DE
 GRAVEDAD.

LA CARGA CAMBIARA DE
 POSICION HASTA QUE EL
 CENTRO DE GRAVEDAD ES
 TE DEBAJO DEL GANCHO.

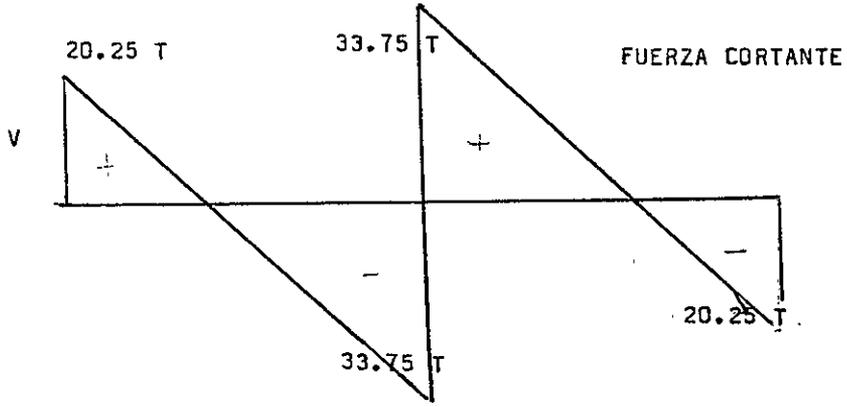
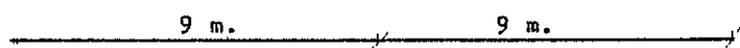
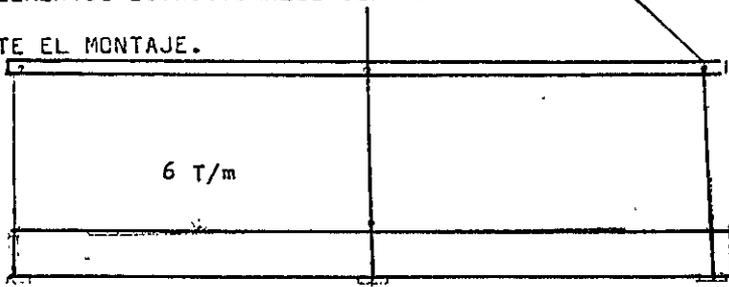


ESTABLE
 EL GANCHO ESTA SOBRE EL CENTRO DE GRA-
 VEDAD.

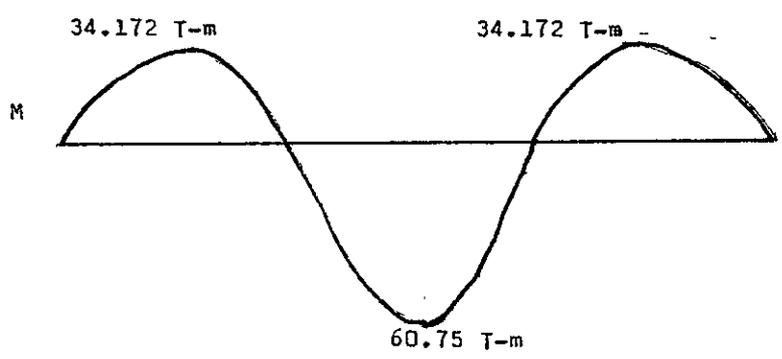


ASEGURE LA PUNTA DEL BRAZO QUE ESTE ASEGURADA SIMETRICAMENTE.

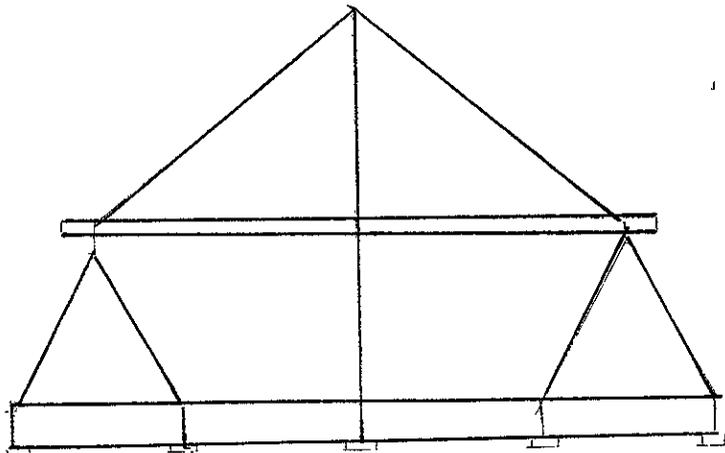
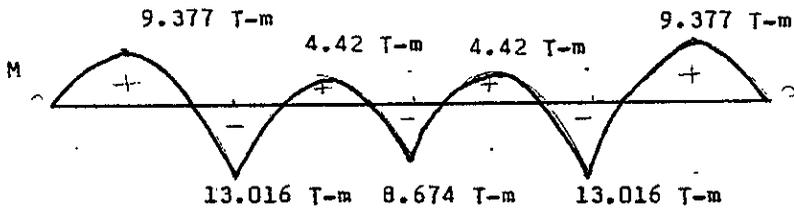
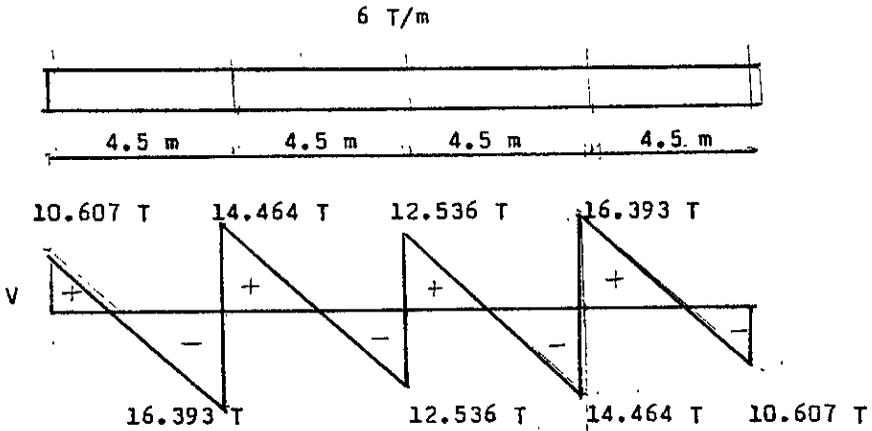
ES NECESARIO DISTRIBUIR LOS PUNTOS DE SUJECCION PARA EVITAR QUE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SEAN DAÑADOS DURANTE SU TRANSPORTE COMO DURANTE EL MONTAJE.



MOMENTO FLEXIONANTE

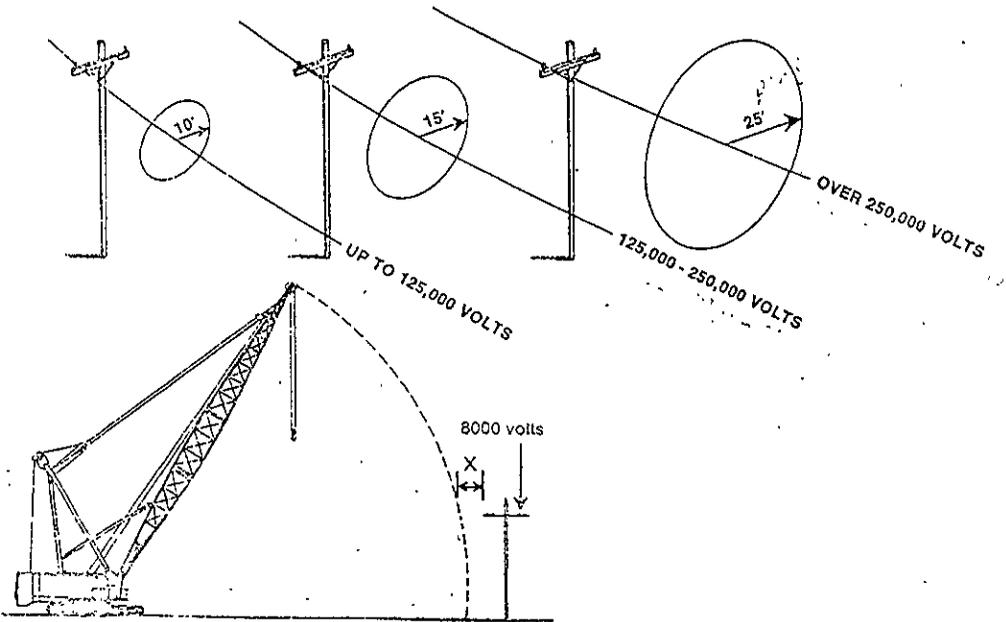


MIENTRAS MAS PUNTOS DE SUJECCION EXISTAN SE REDUCEN CONSIDERABLE-
 MENTE LOS ELEMENTOS MECANICOS, MEJORANDO EL CUIDADO DE LA PIEZA ES-
 TRUCTURAL.



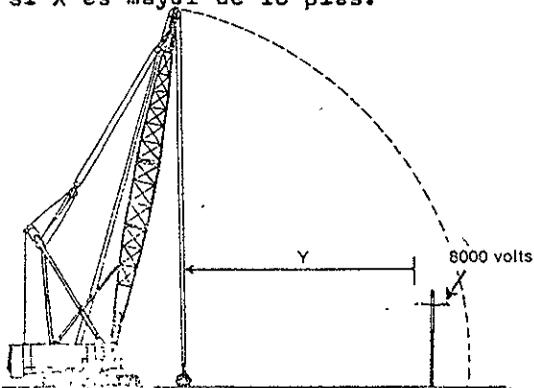
LIMITE ABSOLUTO DE ACERCAMIENTO EN LINEAS DE ALTO VOLTAJE.

Es extremadamente peligroso trabajar en áreas como las que se muestran, a menos que las líneas estén sin energía ó aisladas.



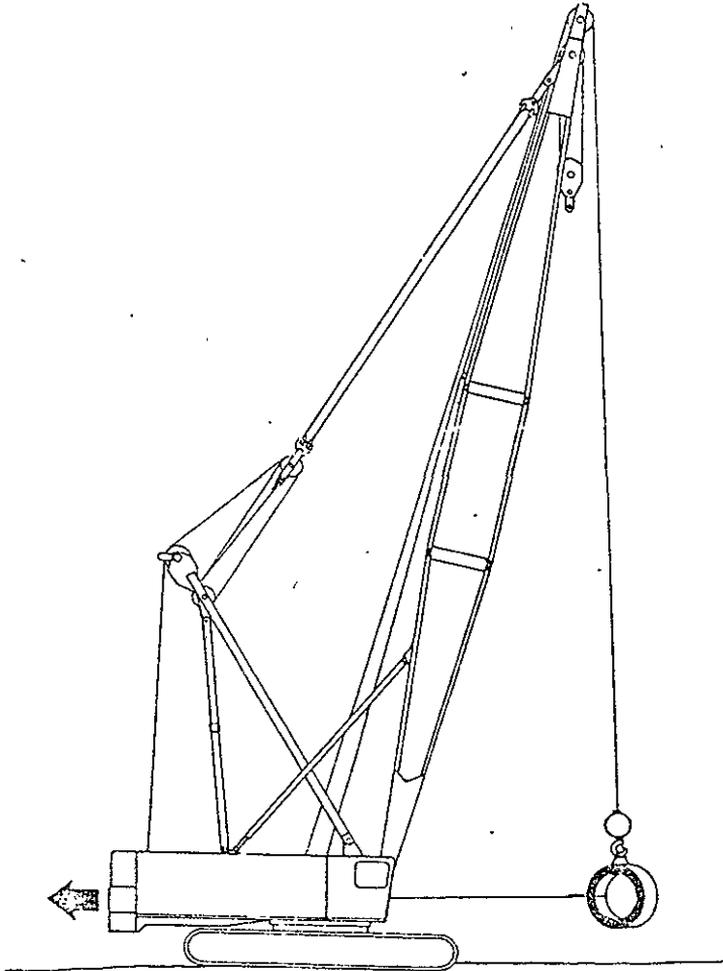
No necesita personal de señalamiento

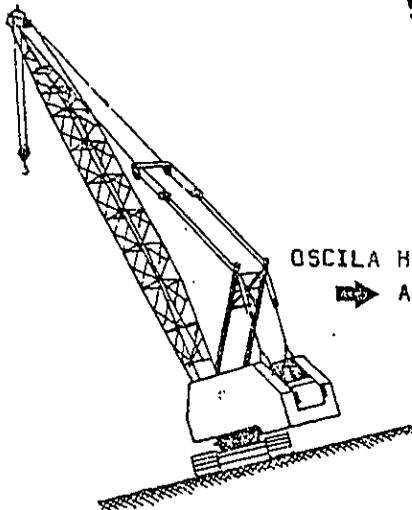
si X es mayor de 10 pies.



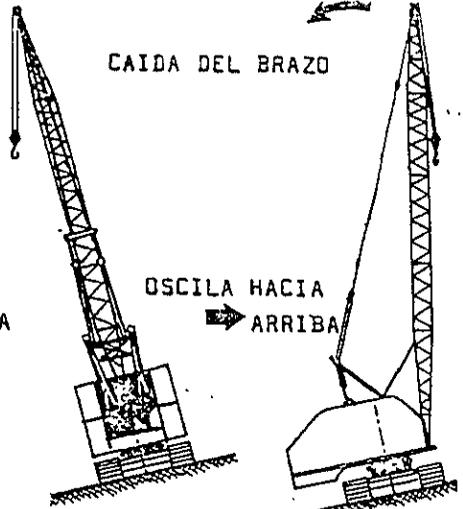
Debe tener personal de señalamiento a pesar que Y sea mayor de 10 pies.

- Asegúrese que siempre que las Grúas viajen repetidamente por debajo de cables de alta tensión, se marque una ruta y se pongan protecciones en cada lado, para asegurarse que los brazos estén abajo.
- Los brazos de las Grúas deben tener una buena aislación, ya que pueden actuar como antenas y recibir cargas electricas.
- Cuando use una Grúa con tractor de oruga, en suelo suave, puede ser necesario mover la carga atras, para subir el tractor que la guía .





OSCILA HACIA
 → ARRIBA



OSCILA HACIA
 → ARRIBA

En 6° de inclinación, cambie el ángulo horizontal a 12° (lo doble de la inclinación).

El momento es incrementado.

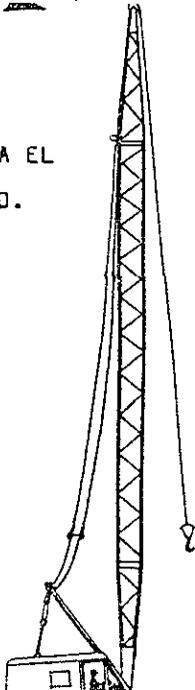
El radio de la carga disminuye.

El brazo puede voltearse.

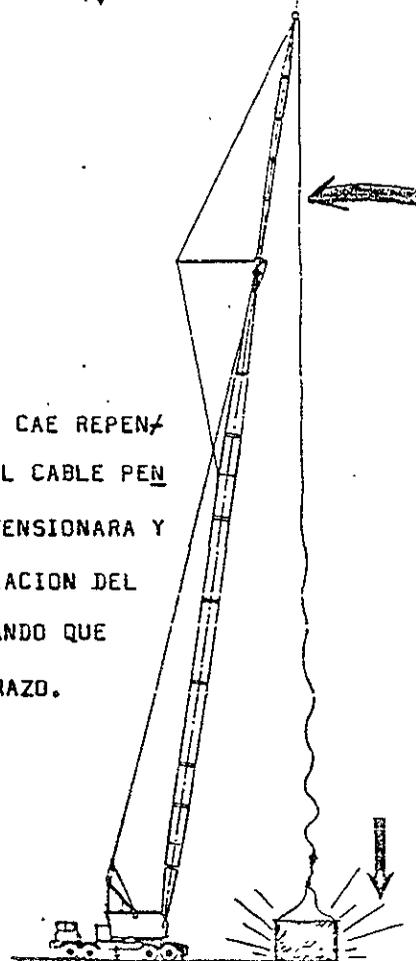
Mantener el brazo muy alto en terreno

blando es peligroso.

CAERA EL
 BRAZO.



SI LA CARGA CAE REPEN/
 TINAMENTE EL CABLE PEN
 DIENTE SE TENSIONARA Y
 HABRA DESVIACION DEL
 BRAZO CAUSANDO QUE
 CAIGA EL BRAZO.



SEÑALES MANUALES PARA EL CONTROL DE OPERACION DE UNA GRUA.



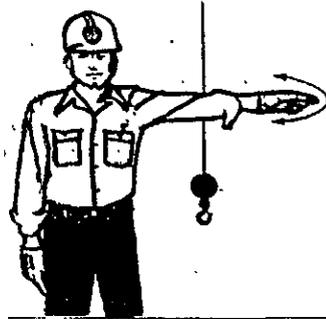
Movimiento lento.- Use una mano para dar cualquier señal de movimiento y coloque la otra mano, moviéndola enfrente de la mano que esta dando la señal de movimiento (Esfuerzo lento).



SEGUIR ALGO.- Las manos en posiciones de aplauso, enfrente del cuerpo.



LEVANTAMIENTO.- Con el brazo vertical, con el dedo apuntando hacia arriba, moviendo la mano en pequeños círculos horizontales.



DETENCION. / El brazo extendido, la palma hacia abajo, moviendo la mano hacia la izquierda ó hacia la derecha.



DESCENSO.- Con el brazo extendido hacia abajo, moviendo la mano en pequeños círculos horizontales.



USAR POTENCIA MAXIMA.- Tocar la cabeza, y usar las demás señales regulares.



USAR ESFUERZO AUXILIAR.- Toque el codo con una mano, despues use las señales regulares.



LEVANTAR EL BRAZO.- El brazo extendido, los dedos cerrados y el dedo pulgar hacia arriba.



BAJAR EL BRAZO.- El brazo extendido, los dedos cerrados y el dedo pulgar hacia abajo.



OSCILAR.- El brazo extendido, señalando con un dedo el punto de oscilación del brazo.

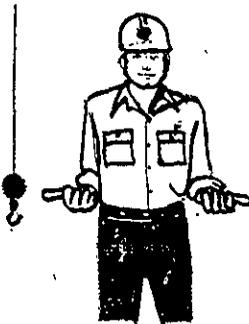


LEVANTAR EL BRAZO Y BAJAR LA CARGA./ Con el brazo extendido y el pulgar apuntando hacia arriba, extendiendo y retrayendo los dedos.



BAJAR EL BRAZO Y LEVANTAR LA CARGA.-

Con el brazo extendido, el pulgar apuntando hacia abajo, flexionando los dedos.

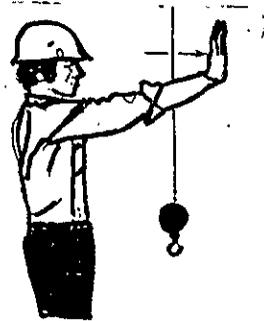


BRAZO EXTENDIDO.- (Brazo Telescopico).

Ambos puños enfrente del cuerpo y los pulgares apuntando hacia afuera.

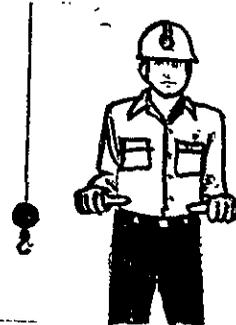


VIAJE.- Brazo extendido hacia adelante, manos abiertas y ligeramente levantadas haciendo movimientos de empuje en dirección del



VIAJE.- (Montaje sobre riel

ó polea.). El brazo extendido hacia adelante, manos abiertas y ligeramente levantadas, hacer movimientos de empuje en dirección del viaje.



RETRACCION DEL BRAZO.- (Bra-

zos Telescopicos). Ambos puños enfrente del cuerpo y los pulgares apuntando hacia adentro.



VIAJE.- (Un camión). Asegure la conexión antes del levantamiento.-
Mover los puños en dirección circular, rotando los verticalmente,
enfrente del cuerpo (unicamente para Grúas de tractor de orugas).

CONCLUSIONES

Debido al alto índice de accidentes en la industria de la construcción, es necesario que se cuente con un completo programa de supervisión, el cual determine las posibles causas que puedan crearlos, las zonas de alto riesgo que puedan afectar al personal o al equipo.

En el caso de transporte de los elementos constructivos, como de las operaciones de montaje y desmontaje es necesario contar con las señales del ayudante y barrendero. Además es necesario respetar las normas de seguridad.

NORMAS DE SEGURIDAD OBLIGATORIAS PARA LOS OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA.

- 1.- Evitar que suban o viajen en la máquina, personas ajenas al operador.
- 2.- Evitar acercar los brazos a cables en movimiento.
- 3.- Que se limpie la máquina antes de que entre en operación.
- 4.- Evitar usar la máquina para trabajos fuera de los especificados.
- 5.- Hacer contrapeso con personal es peligroso.
- 6.- Operaciones bruscas deben ser evitadas (sacudidas, giros violentos).
- 7.- Acercarse a cables eléctricos es riesgoso.
- 8.- Poner la máquina en zonas de falla (taludes, pisos grasosos, etc.).
- 9.- Cargar combustible con la máquina funcionando.
- 10.- Bajarse de la máquina en movimiento sin asegurar los mandos.
- 11.- Revisar el estado de cables, amarres, ganchos y soldaduras.
- 12.- Revisar los elementos estructurales de la máquina.
- 13.- Tener iluminación suficiente en operaciones nocturnas.

EN LOS PAISES DESARROLLADOS TANTO ORIENTALES COMO OCCIDENTALES, LA SEGURIDAD FORMA PARTE DEL GRUPO QUE TOMA DECISIONES EJECUTIVAS E INTERVIENE PREPONDERANTEMENTE EN ELLAS, POR LO QUE SIEMPRE ESTA PRESENTE EN LOS COMITES EJECUTIVOS.

DIRECCION
DE
SEGURIDAD

PLANTEAMIENTO DE LA OBRA QUE SE VA A EJECUTAR
ALTERNATIVAS DE SOLUCION.
ELECCION DE LOS ANTEPROYECTOS.
PROYECTO.
PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION.
EQUIPOS QUE SE DEBAN UTILIZAR.
PERSONAL IDONEO.
FACILIDADES DE COMUNICACION.
CAMPAMENTOS.
CIRCULOS DE CARIDAD. *libad.*

La finalidad de la seguridad es evitar accidentes en el trabajo con lo que protegemos:

- 1).- Al trabajador durante el desempeño de sus labores.
- 2).- La familia que depende de él.
- 3).- Los intereses de la empresa (materiales, herramienta, equipo, etc.).
- 4).- La economía del país.
- 5).- Pérdida de tiempo en la ejecución de nuestra obra.

Los accidentes son acontecimientos imprevistos, por lo mismo ocasiona serios trastornos a la actividad que se desarrolla, pérdida de capital, tiempo y pérdida económica en la empresa.

La técnica de Seguridad Industrial nos proporciona los siguientes medios para evitarlos :

- Inspección del sitio de trabajo.
- Investigación y Análisis de los accidentes.
- Adiestramiento y supervisión del personal.
- Análisis de Seguridad del Trabajo.

INSPECCION DEL SITIO DE TRABAJO. Tiene como fin el localizar posibles causas de accidente. Actos inseguros y/o condiciones peligrosas son debidas a:

- 1.- Falta de limpieza.
- 2.- Falta de orden.
- 3.- Forma incorrecta del manejo de materiales.
- 4.- Malas condiciones de la herramienta.
- 5.- Malas condiciones de los andamios, escaleras, tendidos, etc.
- 6.- Falta de equipo de protección personal.

- 7.- Falta de cubiertas a fosas, registros, huecos, etc.
- 8.- Falta de accesos seguros a las áreas de trabajo.
- 9.- Falta de iluminación adecuada en áreas de trabajo y circulación.
- 10.- Incumplimiento de las "Normas de Seguridad" para operadores de maquinaria pesada.
- 11.- Manejo de sustancias tóxicas.
- 12.- Falta de Supervisión General.
- 13.- Falta de ventilación en áreas cerradas con motores de combustión.
- 14.- Fallos de Taludes.
- 15.- Altura de líneas de voltaje.

OTRAS CAUSAS QUE PROVOCAN ACCIDENTES SON:

- Incumplimiento de Normas de Seguridad en almacenes y patios.
- Falta de protecciones en instalaciones Eléctricas.
- Falta de prevención de incendios y explosiones.
- Falta de Supervisión General.

ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO. Método de 4 pasos:

- I.- DIVIDIR LA OPERACION EN DETALLES PARA CONOCERLO MEJOR EL PROBLEMA.
 - a) Enterar a los trabajadores de lo que se está haciendo.
 - b) Observar varias veces la operación que analizamos.
 - c) Anotar detalles de la operación (peso, longitud, condiciones del lugar.
- II.- LOCALIZAR LOS RIESGOS.
 - a) Colaboración de trabajadores y personas afectadas.
 - b) Determinar detalles de riesgo presentes.
 - c) Consultar experiencias de los accidentados anteriormente.
- III.- DETERMINAR METODOS SEGUROS.
 - a) Proteger personal y equipo.

b) Escribir método seguro.

IV.- APLICAR METODO SEGURO.

- a) Obtener la aprobación del jefe, subordinados y personas relacionadas.
- b) Adiestrar al personal en el método seguro.
- c) Comprobar resultados.

El supervisor le es difícil llevar acabo a juicio de "ojo" los resultados, del conjunto total de trabajadores durante el avance de la obra, para reducir estos inconvenientes se debe contar :

- 1).- Con el convencimiento en seguridad de todos los elementos que controlan o dirigen el trabajo del personal.- jefe de obra, ayudantes, sobrestantes, cabos, etc.
- 2).- Con la confianza de los anteriores hacia el supervisor en Seguridad, para que tenga conocimientos de los avances programados en obra y procedimientos de trabajo que se usarán en determinadas operaciones.
- 3).- Con el mayor y mejor adiestramiento al personal de primera línea

El juicio que se haga de las actividades de Seguridad, deberá ser através de los llamados Indices de Seguridad, los cuales nos indican:

- 1º .- La frecuencia con que ocurren los accidentes con incapacidad.

$$I.F. = \frac{\text{No de accidentes con incapacidad} \times 10^6}{\text{horas- hombre laboradas.}}$$

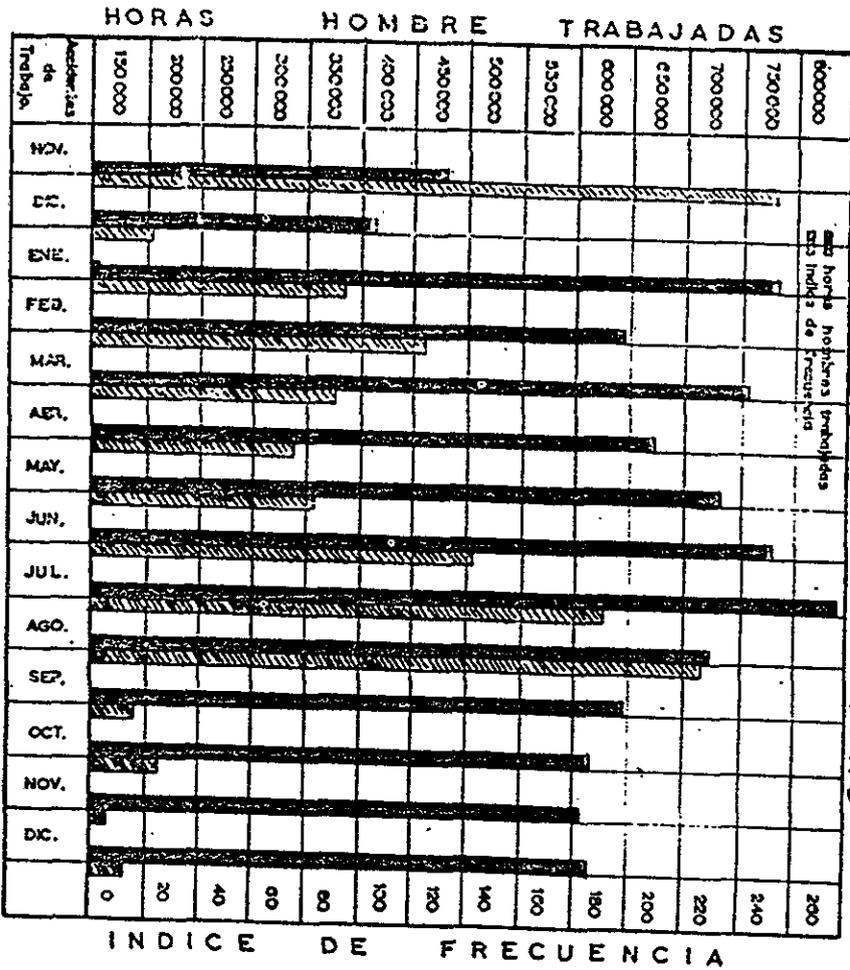
La gravedad que los mismos revisten.

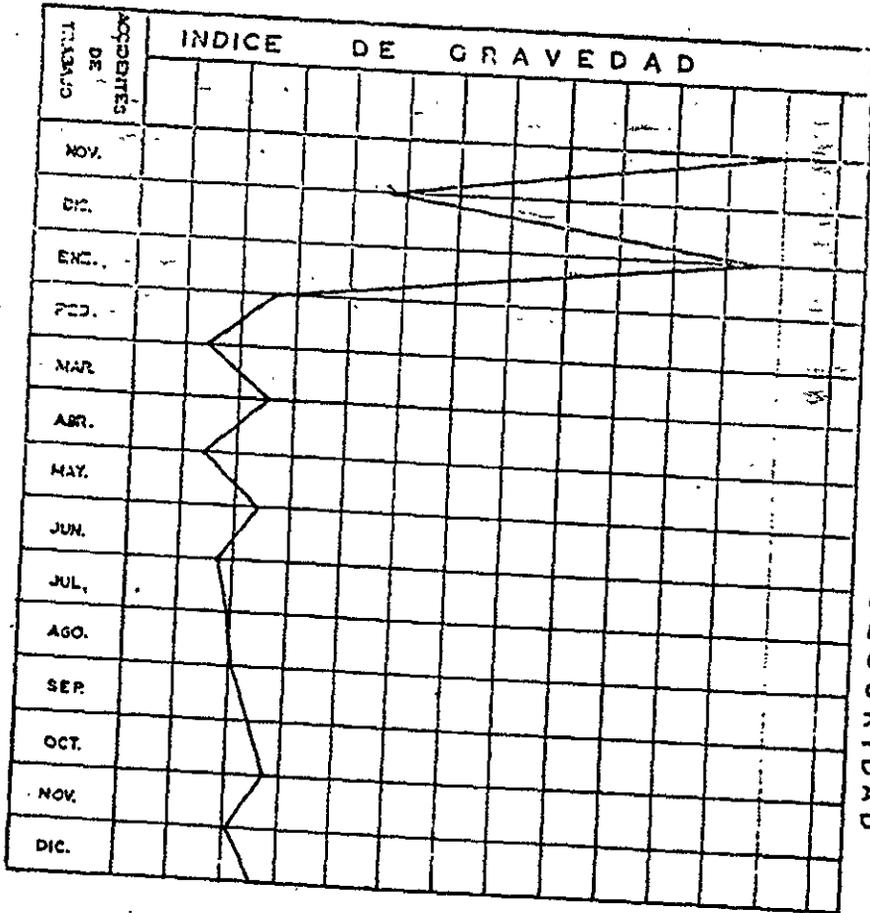
$$I.G. = \frac{\text{No de días perdidos por incapacidad} \times 10^6}{\text{horas- hombre laboradas.}}$$

El reporte lo hará el Supervisor de Seguridad semanalmente y lo enviará a la Dirección, para el cálculo de los índices de Seguridad.

- 1.- Se pueden graficar estos índices, en las abscisas los meses del año y en las ordenadas el índice de Gravedad, obteniéndose una curva que al aumentar en el mes quiere decir mayor Índice de Gravedad por defunciones.

2.- Otra grafica tomando como abscisas los meses y como ordenadas el número de horas-hombres laboradas y el Índice de Frecuencia, siendo la mayor condición cuando en un mes es mucho mayor el número de horas laboradas respecto al índice de frecuencia, ó sea que hubieron menos accidentes de Trabajo.





INGENIERIA DE SEGURIDAD

B I B L I O G R A F I A

- MANTENIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPO DE CONSTRUCCION.
(CURSO 1987). DIVISION DE EDUCACION CONTINUA F.I. U.N.A.M.
PALACIO DE MINERIA.

- RESIDENTES DE CONSTRUCCION.
(CURSO 1987). DIVISION DE EDUCACION CONTINUA F.I. U.N.A.M.
PALACIO DE MINERIA.

- THE CONSTRUCTION SAFETY ASSOCIATION OF ONTARIO.
L. SILVESTER. RIGGING MANUAL.