

Cuaderno del Instructor

Módulo 2: “Operación puente grúa”.

PFMME-3-01/V.1-[PE01-M02/v.1]

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:



Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Jefe de Proyecto Empresas
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Rizzo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

Consejo Minero

Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.

Teléfono: (562) 2347 2200

www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; FreeportMcMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.



Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educativas:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.



Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del documento	7
Módulo II: Operaciones Puente Grúa	8
1. Riesgos asociados a la operación con puente grúa.....	9
1.1 Reglas para el trabajo con puente grúa.....	9
1.2 Riesgos asociados al trabajo con puentes grúas	12
1.3 Procedimiento de detención de emergencia	13
Actividad N° 3.....	14
2. Revisión visual antes del uso.....	19
2.1 Pautas de revisión visual de puentes grúas	19
2.2 Componentes principales de un puente grúa	23
Actividad N° 4.....	39
3. Pruebas operacionales	44
3.1 Pruebas operacionales.....	44
3.2 Sistemas de seguridad	45
3.3 Parada de emergencia	47
4.4 Interruptores de fin de carrera	47
4.5 Alarmas sonoras.....	48
Actividad N° 5.....	48
4. Levante de carga	53
4.1 Elementos de izaje, eslingas, grilletes, ganchos, cadenas, etc.	53
4.2 Estrobo de la carga	85
4.3 Factor de seguridad en maniobras de levante	91
4.4 Cálculos de centro de masa y centro de gravedad	92
4.5 Cálculos de peso	94
Actividad N° 6.....	97
5. Traslado de carga.....	102
5.1 Reunión pre operacional de coordinación	102
5.2 Operación de puente grúa.....	105
5.3 Señales normalizadas	110
5.4 Almacenamiento de carga.....	111
Actividad N° 7.....	111
6. Almacenamiento de los elementos de izaje.....	116
6.1 Procedimientos de almacenamiento de eslingas	116
6.2 Procedimiento de almacenamiento de elementos de levante	117
Actividad N° 8.....	117
7. Terminación del trabajo con puente grúa	122
7.1 Posición de seguridad Puente Grúa.....	122
7.2 Procedimientos de bloqueo puente grúa	124
Actividad N° 9.....	125

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación de **Mantenedor Mecánico Avanzado Equipos Fijos**.

El documento está dividido en módulos, los cuales están organizados en secciones de temas y contenidos específicos.

El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se indican a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo, el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los objetivos planteados para la actividad.

Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido, favoreciendo también el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto de las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos

La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento de evaluación de proceso.

Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10. La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas correctas. La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75% de aciertos.

Módulo II: Operaciones Puente Grúa

1. Riesgos asociados a la operación con puente grúa

Todos los dispositivos de levante son del tipo usado frecuentemente para el manejo de maquinaria pesada. Las eslingas y el equipo asociado proveen el enlace crítico entre la carga y el dispositivo de levante. A menudo, éstas determinan la diferencia entre un levante efectivo seguro y un desastre o accidente, que puede ser fatal, cabe señalar que así como lo anterior es preponderante en la tarea de operar y alzar una carga en forma segura, es igual de importante la capacidad que pueda tener el operador, que realizará la maniobra, para inspeccionar cada uno de estos elementos o componentes de la grúa puente.

La información siguiente es proporcionada para asistir al personal responsable de la carga, instalación y operación del puente grúa. La primera consideración que entrega esta información es la seguridad del personal que trabajará con o cerca del equipo a izar mientras está siendo operada. Y la segunda es evitar el daño al equipo que será alzado.

1.1 Reglas para el trabajo con puente grúa

Decreto supremo nº 132 seguridad minera

Regla Nº1

- El personal encargado del movimiento del material pesado deberá recibir un entrenamiento completo en cuanto a conocimiento y uso de cables, estrobos y eslingas, puente-grúas, tecles, huinches, malacates, gatas, palancas y sus principios, resistencia de los elementos y herramientas que se usen para tirar e izar las cargas, métodos y señales para izamiento y arrastre, ejecución de nudos y amarras y colocación de grampas o abrazaderas para cables de acero.
- Este personal debe ser aprobado y autorizado por la Administración.

En las grúas móviles, será obligatorio:

- a) Establecer sistemas de señales para su manejo.
- b) Fijar un sistema de mantención y revisión periódica.
- c) Prohibir que en la cabina se depositen materiales inflamables o innecesarios.
- d) Dotarlas de un dispositivo de sonido que funcione cuando la grúa esté en movimiento de traslado y giratorio.
- e) Preparar y someterse a un procedimiento escrito cuando se precise trabajar con la grúa en lugares cercanos a líneas eléctricas de alta tensión. En este procedimiento se debe incluir la desenergización de las líneas si fuese necesario, la responsabilidad del Supervisor que esté presente y cualquiera otra medida que favorezca la seguridad del operador y de las personas e instalaciones ubicadas alrededor de la grúa.

- f) Que, de preferencia, la grúa posee un equipo detector de energía y eléctrica que anuncie su presencia al operador y la desenergice en caso extremo.

ATENCIÓN

- Las violaciones más recurrentes de las normas de seguridad es en el uso de equipos de levante o izaje, son de conductas inadecuadas e inseguras.
- Durante todo su tiempo de trabajo estará utilizando elementos y accesorios de izaje.
- Su vida depende del uso correcto de ellas y de cumplir con las medidas de seguridad.

NO SE ARRIESGUE

Artículo 39

- Sin perjuicio de las mantenciones y/o revisiones realizadas por personal especialista; es obligación:
- De todo trabajador verificar, al inicio de su jornada de trabajo, el buen funcionamiento de los equipos, maquinarias y elementos de control con que deba efectuar su labor.
- También, verificará el buen estado de las estructuras, fortificación, materiales y el orden y limpieza del lugar de trabajo.
- Si el trabajador observa defectos o fallas en los equipos y sistemas antes mencionados en cualquier lugar de la faena, debe dar cuenta de inmediato a sus superiores, sin perjuicio de las medidas que pueda tomar, conforme a lo que él esté autorizado.

Artículo 40

- Está estrictamente prohibido presentarse en los recintos de una faena minera, bajo la influencia de alcohol o drogas. Esto será pesquisado por personal competente, mediante un examen obligatorio que se realizará a petición del Supervisor responsable.

Artículo 44

- Todo vehículo o maquinaria que pueda desplazarse, como camiones, equipos de movimiento de tierra, palas, motoniveladoras, cargadores, equipos de levante y otros, deberán estar provistos de luces y aparatos sonoros que indiquen la dirección de su movimiento en retroceso, y en el caso de las grúas puente, en todo sentido.

Artículo 45

- El personal encargado del movimiento de materiales pesados, mediante el uso de equipos mecanizados, deberá recibir un entrenamiento completo sobre el equipo que usará para su labor, incluidas las capacidades, resistencia de materiales, y toda otra información necesaria.

Artículo 46

- Por motivo alguno deberá permitirse el tránsito de personal debajo de lugares con riesgo de caídas de cargas, herramientas, materiales o líquidos que puedan causar daños a la integridad física de las personas.

•

Artículo 51

- La Administración deberá disponer de los medios, planes y programas para la mantención de todas las instalaciones, equipos y maquinarias que se utilicen que garanticen su correcta operación, minimizando el riesgo a la integridad de los trabajadores, equipos e instalaciones y deterioro del medio ambiente.
- Se deberán considerar, a lo menos, y si corresponde, los siguientes aspectos:
 - a) Estado general de los sistemas de transmisión, suspensión, rodado, frenado, dirección y sistemas de seguridad.
 - b) Sistemas hidráulicos de operación.
 - c) Sistemas eléctricos.
 - d) Sistemas de luces, bocinas, alarmas y protecciones del operador.
 - e) Sistemas de protección contra incendios.
 - f) Control de emisión de gases, manteniendo registros con los resultados de las mediciones.
 - g) Todo otro que, ante una eventual falla de su funcionamiento, pudiera ocasionar lesiones a personas, equipos y procesos.

No debe ser permitido el uso de equipo o maquinaria que tenga algún desperfecto en los sistemas mencionados.

Condiciones físicas o psíquicas determinantes.

- Rapidez de decisión.
- Coordinación muscular.
- Reflejos.
- Aptitud de equilibrio.
- Normalidad de miembros.
- Agudeza visual, percepción de relieve y color.

Asimismo, debe ser capacitado para maniobrar la grúa con seguridad mediante una instrucción teórico-práctica adecuada que debe, además, reforzarse cada uno o dos años (certificación).

No obstante se indican a continuación algunas Normas básicas de seguridad para el conductor:

- Levantar siempre verticalmente las cargas.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, se debe volver a bajar despacio.
- Si la carga es peligrosa se avisará la operación con tiempo suficiente.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

- Debe observarse la carga durante la traslación.
- Se debe evitar que la carga sobrevuele a personas.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

1.2 Riesgos asociados al trabajo con puentes grúas

Riesgos

Un riesgo fundamental específico debe ser prioritariamente considerado: **El desplome de objetos pesados**. Cabe incluir, el de elementos de las máquinas, el de la propia máquina o de sus estructuras de sustentación, etc.

A este debe añadirse otro riesgo específico: **golpes por objetos móviles**; considerando también, que éstos pueden ser las propias cargas, partes de las máquinas o sus accesorios, la máquina, etc.

A estos riesgos estará sometido todo el personal que opere en el entorno de acción del aparato.

Otros riesgos, no específicos, afectarán únicamente a los operadores: atrapamientos, caídas desde alturas, contactos eléctricos, stress, inhalación de productos tóxicos (la cabina en ciertos casos se desplaza sobre las zonas de producción), etc.

Riesgos asociados a esta operación:

- Golpeado por, con, contra.
- Golpear con, contra, por.
- Caída igual nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Carga suspendida.
- Proyección por caída de carga.
- Caída de carga por falta de check list del equipo y elementos de elevación.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.

Aviso

Siempre antes de la operación realizar una identificación de todos los riesgos asociados a la operación.

Compruebe siempre el peso de todas las cargas antes de izarlas. Asegúrese de que el dispositivo de levante y los otros componentes que soportan el peso de la carga, están en buenas condiciones y sean adecuados para el peso de la carga.

Por lo anterior el presente manual se dividirá en dos partes fundamentales:

- 1) Inspección de los elementos de izaje.
- 2) Operación de la grúa puente.

1.3 Procedimiento de detención de emergencia

Durante la operación del puente grúa existe la posibilidad de que ocurra una situación de emergencia en la cual el operador debe reaccionar rápidamente para detener cualquier movimiento que se esté realizando, entre estas situaciones podemos nombrar algunas como:

- 1) Carga en suspensión con movimientos inesperados producto de golpes de ráfagas de viento
- 2) El repentino corte de una eslinga en un ramal del aparejamiento.
- 3) La presencia de humo en el control remoto, el tambor del cable, en el polipasto y/o en los frenos

Estos son algunos ejemplos en donde el operador debe reaccionar bajo el siguiente procedimiento

Primero: se deben identificar las paradas de emergencia

Segundo: como se accionan las paradas de emergencia

Tercero: en qué momento se accionan estas paradas de emergencia

Existen varias paradas de emergencia, entre ellas la que está ubicada en el control remoto, control con cable y la que se encuentra en el tablero principal de alimentación de energía

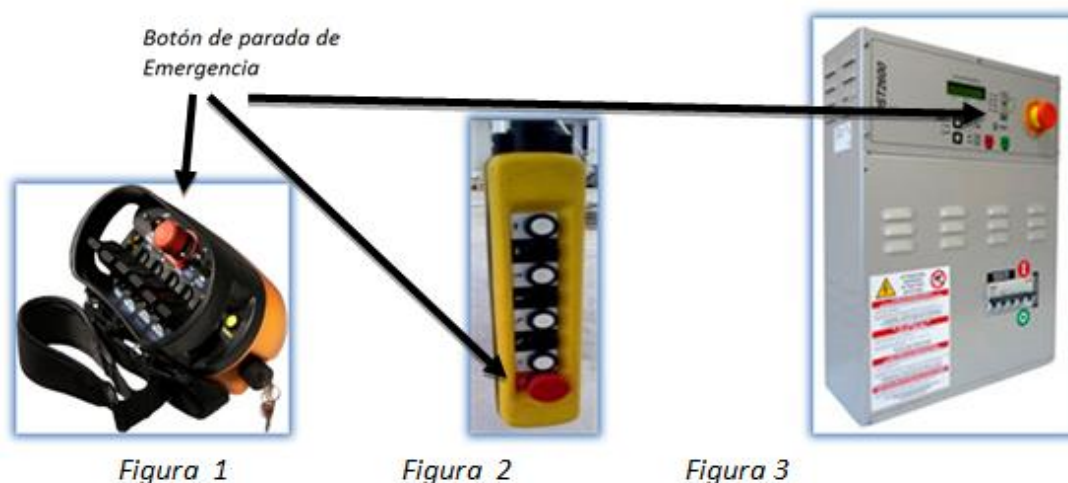


Figura 1

Al momento que ocurra la emergencia el operador debe presionar el interruptor de color rojo que se ubica en el control alámbrico o control inalámbrico. Posterior a esta acción debe cortar el suministro de energía del tablero principal de alimentación.

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes expliquen cuales son los riesgos asociados a operación de puente grúa según decreto N° 132 y sus artículos

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		✓
Propuestas de situaciones problemáticas		✓
Formulación de Preguntas		✓
Taller de Trabajo		

Objetivo de aprendizaje

El objetivo de esta actividad es que según instructivo entregado al participante sea capaz de describir una situación problemática de Operación de Puente Grúa, indicando los riesgos y aspectos normativos del Decreto Supremo N° 132 de Seguridad Minera que están presentes.

Descripción de la actividad

El instructor deberá realizar esta actividad en grupos, en pares o en forma individual. La actividad debe ser realizada en la sala de clases, asegurando que los participantes cuenten con todos los materiales y apuntes para esta tarea.

Materiales y Recursos

- Papelógrafo
- Plumones
- Cinta de papel
- Apuntes y manual , uno por participantes

Seguridad:

En todas las actividades en salas de clases es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Identificar riesgos asociados al trabajo a realizar.
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda.

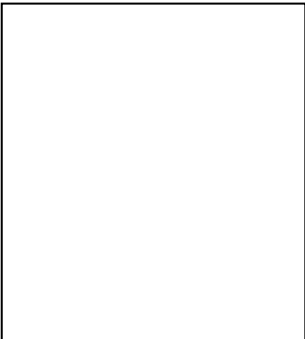
Desarrollo de la Actividad

El instructor entrega un ejemplo de una situación problemática de operación Puente Grúa relacionada con el decreto supremo N° 132 de Seguridad Minera y señala los aspectos puntuales que se dan en dicho escenario. Luego les indica a los participantes que realicen el mismo ejercicio en forma grupal, en grupos de 4 personas, posteriormente cada grupo deberá expresar su problemática en un dibujo o bosquejo en el Papelógrafo que les entro el instructor previamente, cada grupo asociara su problemática al decreto supremo N° 132 de Seguridad Minera, para dar respuesta a una situación crítica de algún evento que haya ocurrido en la operación del Puente Grúa.

Secuencias que deben realizar los participantes

- a) El grupo define una situación problemática en la operación del puente grúa
- b) Realizar un dibujo o bosquejo de esta situación
- c) Discuten la situación problemática asociandola al decreto supremo N° 132 de Seguridad Minera o a algún Artículo de la misma.
- d) Completan un formulario entregado por el facilitador
- e) Duración de la Actividad: 30 min

El participante debe

Nombre de los Participantes		Fecha de la tarea:
Componente ensayado: Componente entregado por el instructor		
Procedimiento aplicado <ul style="list-style-type: none">• Revisar el manual del alumno• Determinar y explicar al instructor que secuencia va a utilizar• Anotar el trabajo realizado• Realizar housekeeping		
Conclusiones de la actividad El participante debe anotar las conclusiones de la actividad		
 Fotografía del componente Si es posible	Nombre Inspector :	
	Firma Inspector :	
	Recomendaciones :	

Cierre

Comente los resultados de la actividad con su grupo y haga las observaciones y consultas necesarias al Instructor.

Un representante de cada grupo expone frente al grupo curso el análisis y descripción de la Situación Problemática en relación a la Operación de Puente Grúa y la maniobra de izaje de carga según el decreto 132 de seguridad minera.

Intervienen los participantes y el instructor refuerza las ideas claves realizando en forma verbal una retroalimentación.

2. Revisión visual antes del uso

2.1 Pautas de revisión visual de puentes grúas

Respecto al mantenimiento, la participación del operador de la grúa puede resumirse en:

- Revisión diaria visual de elementos sometidos a esfuerzo.
- Comprobación diaria de los frenos.
- Observación diaria de carencia de anomalías en el funcionamiento de la máquina.
- Comprobación semanal del funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho.

A continuación, encontraremos una pauta de mantenimiento de puente grúa y una pauta de revisión visual para úsalo al comienzo de cada jornada de trabajo en el puente grúa.

Pautas de revisión visual de puentes grúas

BITÁCORA PUENTE GRÚA

NOMBRE DEL OPERADOR /INSTRUCTOR:
FECHA:
HORAS DE TRABAJO:
INSPECCIÓN VISUAL EQUIPO DETENIDO

COMPONENTES	BUENO	MALO	OBSERVACIÓN
Limpieza y orden del área de trabajo			
Estado del cable y lubricación			
Estructura (pilares)			
Rieles			
Tester			
Carro o carros (solo si aplica)			
Pistas			
Enrollado de cable en tambor			
Tambor del cable			
Gancho, poleas y sus pasadores			
Seguros del Gancho			
Switch final de carreras			
Tablero de alimentación de energía			
Control de mando (remoto o alámbrico)			

INSPECCIÓN VISUAL EQUIPO ENERGIZADO			
Verificar funcionamiento del Control de Mando			
Verificar funcionamiento de alarmas sonoras y lumínicas			
Verificar funcionamiento parada de emergencia			
Verificar funcionamiento de ganchos y cables			
Verificar funcionamiento de carro y sus límites			
Verificar funcionamiento de puente y sus límites			
Verificar funcionamiento de los frenos			
Verificar funcionamiento de subir y bajar gancho y sus límites			
Verificar funcionamiento de la parada de emergencia			
Firma y Nombre del Operador :	Firma y Nombre del Instructor:		



Figura 2

Pauta de mantención preventiva de puente grúa

NOMBRE :		EQUIPO:				N° REGISTRO:				CAPACIDAD: ESTADO:		
		FECHA:				MANTENCIÓN		STATUS		CONDICIÓN		
LOCALIZACIÓN	COMPONENTES	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CORRESPONDIENTE	NO CORRESPONDIENTE	SE REALIZO	NO SE REALIZO	BUENO	MALO	OBSERVACIONES
	MANTENCIÓN MECÁNICA											
	1.- REDUCTOR											
	Inspección general, limpieza											
	Verificar lubricación (aceite y grasa)											
	Verificar pernos sueltos											
	2.- GANCHO-TAMBOR-POLEAS											
	Medición de la abertura del gancho (anual)											
	Realizar inspección visual											
	Verificar estado de las poleas											
	Inspeccionar el estado del cable y su lubricación											
	Limpiar y lubricar tambor del cable											
	Asegurar vueltas de seguridad en el tambor											
	3.- FRENO DE GANCHO											
	Limpieza general											
	Verificar estado de las balatas y medir											
	Verificar holgura entre bobina eléctrica y plato magnético											
	Verificar juego axial en acoplamiento magnético											
	4.- CABLE DE ACERO											
	Limpieza general de cable de acero											
	Verificar el estado del cable											
	Verificar lubricación del cable											
	Verificar fijación de cables a tambor (princ. o aux.)											
	MANTENCIÓN ELÉCTRICA											
	1.- MOTORES ELÉCTRICOS											
	Verificar corriente nominal (comparar con prot. Térmica)											
	Medir resistencia de aislación (comparar valor mínimo)											
	Reapretar conexiones											
	Verificar sellos y cajas de conexión											
	Limpieza general eliminación de polvo											
	Reapretar pernos de fijación											
	Verificar estado de la caja de conexión y rectificador											

Tabla de mantenimiento

En la Tabla se recogen las operaciones esenciales de Mantenimiento Preventivo que, en todo caso, deben realizarse por empresas autorizadas por la firma del fabricante y que cuente con el personal especializado, competente en la mantención de equipos grúas puente, deben acreditar y su certificación debe estar vigente.

COMPROBACIONES	ANUAL	SEMESTRAL	COMPROBACIONES	ANUAL	SEMESTRAL
ESTRUCTURA			Comprobar regulaciones limitador de carga máxima		●
Comprobar uniones de vigas (apriete tornillos, soldaduras, etc.)	●		Comprobar apriete de tornillos y tuercas de fijación de los distintos elementos. Estado de soldaduras		●
Inspeccionar los carriles de rodadura (alineación, desgaste, fijación a vigas)	●				
TESTEROS (Fig. 5)			GANCHO (Fig. 7)		
Comprobar la frenada simultánea de los grupos motrices	●		Observar giro poleas (engrase a vida)	●	
Comprobar funcionamiento de los motores	●		Comprobar buen estado del gancho de carga...	●	
Comprobar desgaste de las pestañas de las ruedas	●		Engrase rodamiento axial	●	
Comprobar que no existen grietas capilares en las zonas de rodadura de las ruedas	●		Engrase poleas (si no tienen engrase a vida)....	●	
Verificar niveles de aceite y estado de grasas en los grupos reductores	●		INSTALACION ELECTRICA		
Comprobar apriete tornillos y tuercas de fijación de los distintos elementos (motores, reductores, topes, etc.), estado de soldaduras	●		Comprobar estado de los aparatos de protección y control automáticos	●	
CARRO (Fig. 6)			Comprobar estado mandos y controles manuales	●	
Engrase del cable de elevación	●		Observar estado de armarios de aparellaje y sus puertas	●	
Comprobar pérdidas de aceite o grasa	●		Comprobar funcionamiento aparellaje	●	
Comprobar estado guía de cables	●		Comprobar estado de las cajas de conexión.....	●	
Comprobar estado de las ruedas del carro (pestañas, grietas, etc.)	●		Comprobar que los frenos se suelten al activar los motores	●	
Inspeccionar el cable de elevación y sus amarres.	●		Comprobar limitadores de fin de carrera de elevación, traslación de carro y traslación de puente.	●	
Engrasar dientes, rodamientos y puntos de fricción	●		Revisar estado de los elementos móviles de alimentación eléctrica	●	
Verificar niveles de aceite o estado de grasas de los reductores de elevación y traslación	●		Comprobar estado escobillas y colector motores si los llevan	●	
Examinar el desgaste de los elementos de freno.	●		Comprobar la presión de los tomacorrientes....	●	
Comprobar colocación, estado y apriete de grasas	●		Comprobar el estado de los grafitos	●	
			Comprobar el estado de las conexiones en general		●
			Revisar empalmes y sujeción de línea de alimentación		●

Tabla 1

2.2 Componentes principales de un puente grúa

La máquina

Utilización

Son aparatos destinados al transporte de materiales y cargas en desplazamientos verticales y horizontales en el interior y exterior de industrias y almacenes.

Consta de una o dos vigas móviles sobre carriles, apoyados en columnas, consolas a lo largo de dos paredes opuestas del edificio rectangular.

El bastidor del puente grúa consta de dos vigas transversales en dirección a la luz de la nave (vigas principales) y de uno o dos pares de vigas laterales (testeros), longitudinales en dirección a la nave y que sirven de sujeción a las primeras y en donde van las ruedas.

La figura clave de la seguridad durante la utilización de la máquina es evidentemente el operador o conductor; debe cumplir unas determinadas condiciones psicosensoométricas.

Dada la relativa ambigüedad del término puente-grúa, se hace necesaria una definición-descripción previa del concepto que aquí consideraremos:

La combinación de movimientos de estructura y carro permite actuar sobre cualquier punto de una superficie delimitada por la longitud de los raíles por los que se desplazan los testeros y por la separación entre ellos.

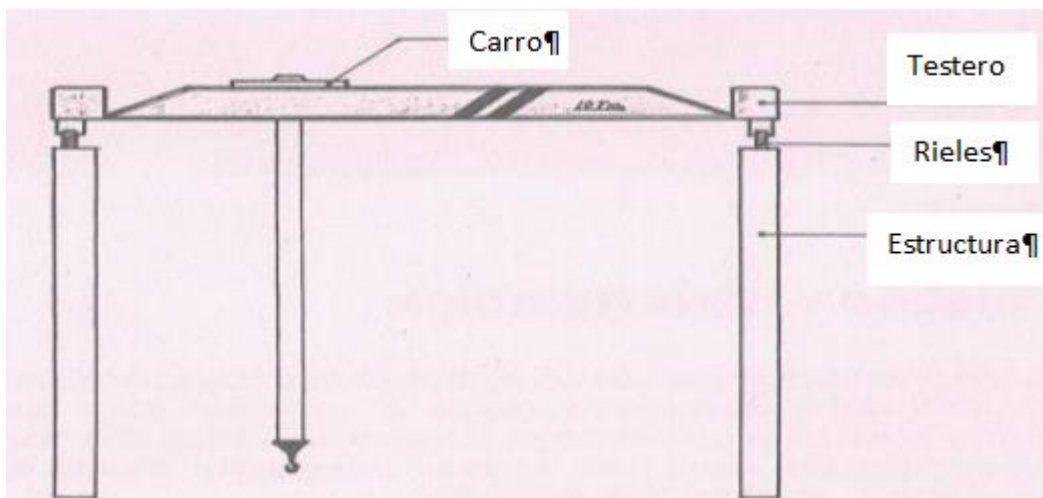


Figura 3

Función y estructura principal de la grúa puente

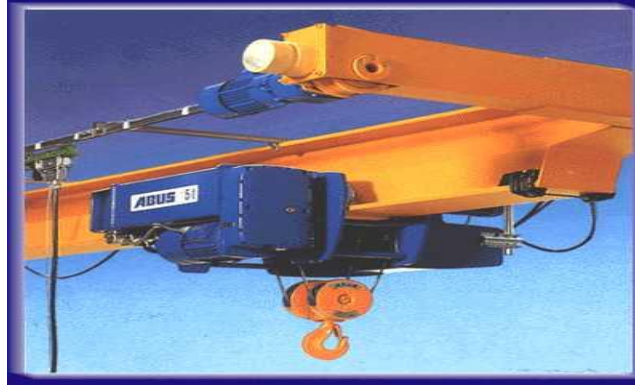


Figura 4

Función

La función específica de una grúa puente, es efectuar movimientos de materiales equipos, maquinarias, etc. en el área del edificio en que está instalado.

- a) **El puente:** Se desplaza a lo largo de la nave.
- b) **El carro:** Se desplaza sobre el puente y corre a lo ancho de la nave.
- c) **El gancho:** Va sujeto al carro mediante el cable principal, realizando los movimientos de subida y bajada de las cargas.

Descripción de una grúa puente

Es un puente con ruedas que se desliza sobre rieles instalados en vigas soportadas en la parte alta de un edificio. Este puente tiene, también, rieles a lo largo para que se desplacen los carros. De estos carros se suspenden, por intermedio de cables enrollados en tambores, los ganchos balancines, imágenes, tenazas, etc. Estos elementos son los que finalmente levantan la carga.

Estructura principal de una grúa

A.-Puente

Son dos vigas transversales, unidas por cabezales extremos y apoyados sobre guías o simplemente sobre ruedas cuando se trata de máquinas pequeñas, vale decir 5 a 20 toneladas.

B.-Traslación del puente

Un motor central transmite movimientos, a través de ejes a las dos ruedas motrices que lo reciben por intermedio de un engranaje solidario a ellas. Las grúas mayores necesitan traslación en ambos lados simultáneamente.

En este caso se tiene cuatro ruedas motrices que arrastran a sus correspondientes ruedas guías, montadas en boguies. Los ejes de transmisión van apoyando en rodamientos o descansos de bronce. Son accionados en varios tramos cortos unidos entre sí por machones o coplas flexibles.

Estas coplas flexibles absorben pequeños deslizamientos producidos por flexiones debido a la carga en el puente.

C.- Carros

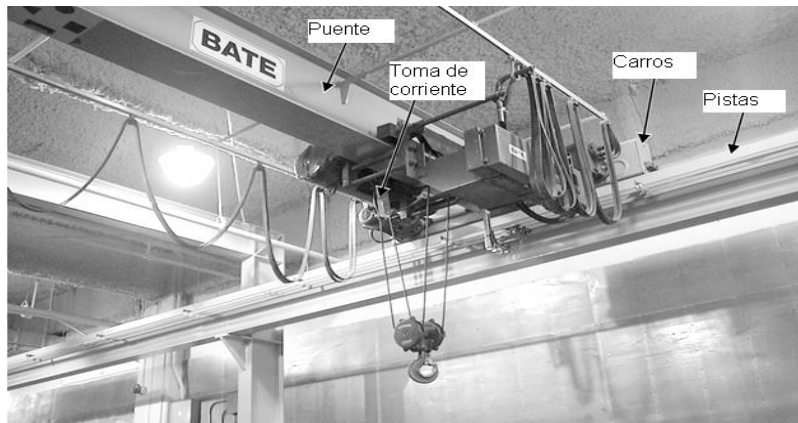


Figura 5

Los carros son plataformas sobre las cuales van instalados los tambores con los cables de levante y los motores que lo accionan. Con su respectivo sistema de ejes, reductores, ruedas, etc. comandado por un motor, pueden moverse de un extremo a otro del puente. Este movimiento transversal al edificio, combinado con el del puente longitudinal, da a la grúa suficiente flexibilidad para cubrir cualquier lugar de la nave en que trabaja. Las grúas pueden ser de uno o dos carros atendiendo al número de ganchos que tengan.

D.- Tambores

Son carretes ranurados sobre los que se enrolla el cable.

Giran descansando en rodamientos o en bujes de bronce.

Disponen de cajas de engranajes reductores de velocidad y un motor que lo acciona.

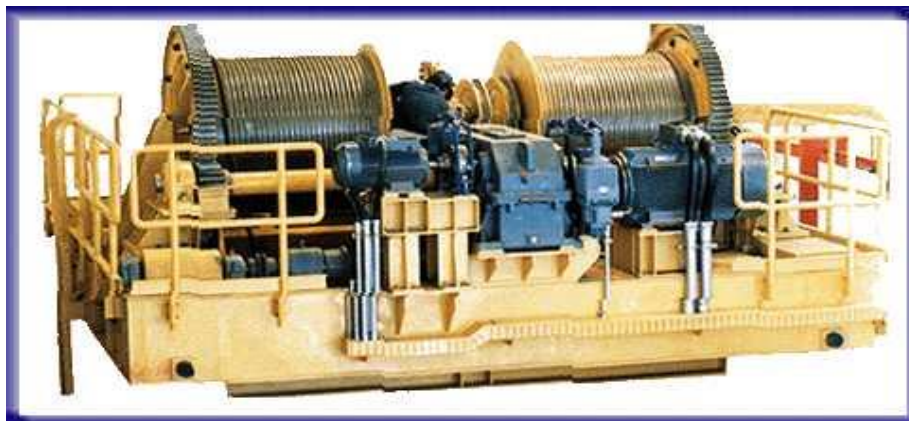


Figura 6

E.- Ganchos



Figura 7



Figura 8

En la forma más simple es un conjunto de catalinas que gira sobre un pasador, una cruceta y un gancho propiamente tal que gira en su interior.

Los cables que bajan del motor pasan por las catalinas haciendo subir o bajar el conjunto.

En el gancho se estroba la carga que de esta manera es alzada y transformada.

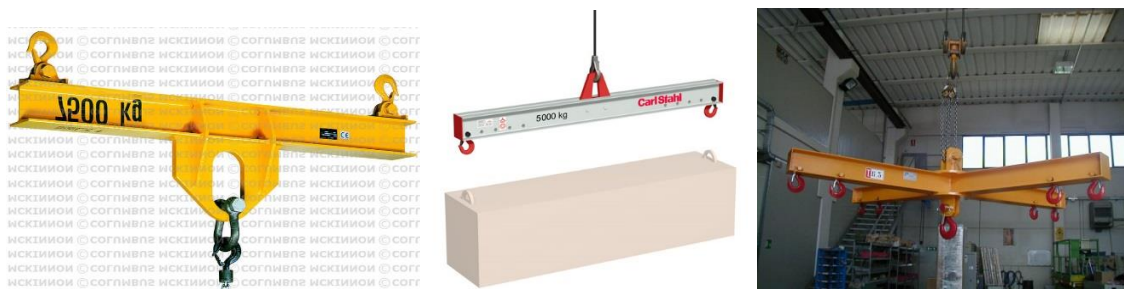
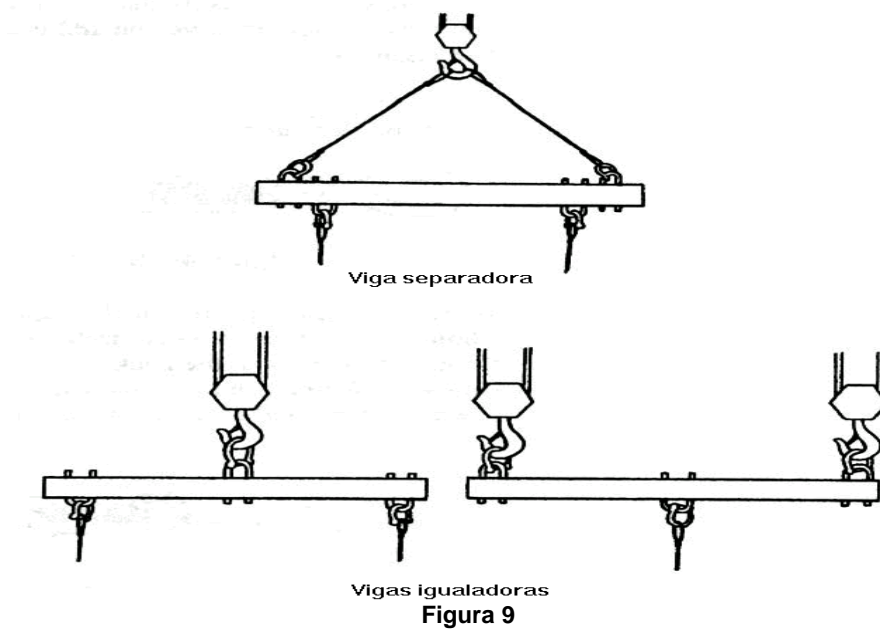
F.- Vigas separadoras e igualadoras

Las vigas separadoras se usan generalmente para soportar cargas largas durante elevaciones. (Ver Dibujo). Ellas eliminan el peligro de que la carga se incline, resbale o se doble. También, eliminan la posibilidad de bajos ángulos de eslinga y la tendencia de las eslingas a aplastar la carga.

Las vigas igualadoras se usan para igualar la carga sobre las piernas de la eslinga y para mantener cargas iguales sobre huinches duales al efectuar elevaciones tándem. Son

fabricadas para ajustarse a una aplicación específica y deben cumplir con las especificaciones WCB.

La capacidad de carga de las vigas con múltiples puntos de fijación depende de la distancia entre los puntos. Por ejemplo, si la distancia entre los puntos de fijación es doble, la capacidad de la viga se reduce a la mitad.



G.- Frenos

Son balatas que actúan directamente sobre la p Polea del motor, accionadas por un electroimán o hidráulicamente.

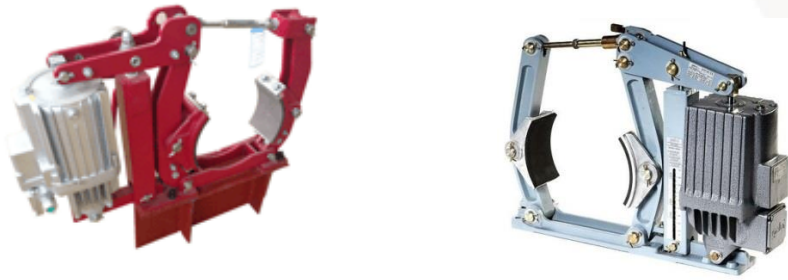


Figura 11

El principio del freno hidráulico es el siguiente: Una bomba a pedal que impulsa líquido a través de cañerías y acciona un cilindro que está conectado directamente a zapatas. Al moverse el cilindro actúa sobre las zapatas que se cierran contra la polea produciendo el efecto de freno.

La alimentación del líquido se hace desde un vaso (el bleader) instalado más alto que el sistema y conectado, además, a la bomba. Este vaso cumple, también, la función de recibir el aire que pudiera acumularse en las cañerías.

Tipos de Grúas Puentes

Grúa puente:

Grúa que consta de un elemento portador formado por una o dos vigas móviles, apoyadas o suspendidas, sobre las que se desplaza el carro con los mecanismos elevadores.

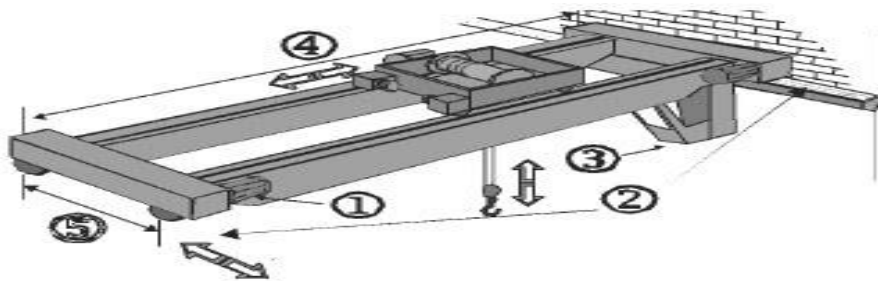


Figura 12

Grúa pórtico:

Grúa cuyo elemento portador se apoya sobre un camino de rodadura por medio de patas de apoyo. Se diferencia de la grúa puente en que los raíles de desplazamiento están en un plano horizontal muy inferior al del carro (normalmente apoyados en el suelo).

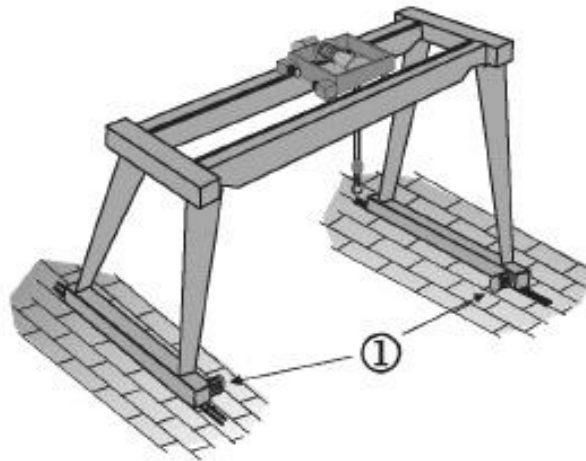


Figura 13

Grúa semi-pórtico:

Grúa cuyo elemento portador se apoya sobre un camino de rodadura, directamente en un lado y por medio de patas de apoyo en el otro. Se diferencia de la grúa puente y de la grúa pórtico en que uno de los raíles de desplazamiento está aproximadamente en el mismo plano horizontal que el carro, y el otro raíl de desplazamiento está en otro plano horizontal muy inferior al del carro (normalmente apoyado en el suelo).

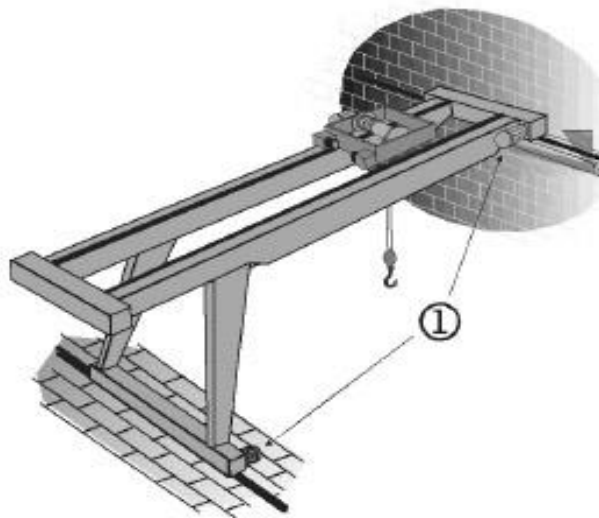


Figura 14

Grúa ménsula:

Grúa fijada a un muro, o susceptible de desplazarse a lo largo de un camino de rodadura aéreo fijado a un muro o a una estructura de obra. Se diferencia de la grúa puente en que los raíles de desplazamiento están en un mismo plano vertical.

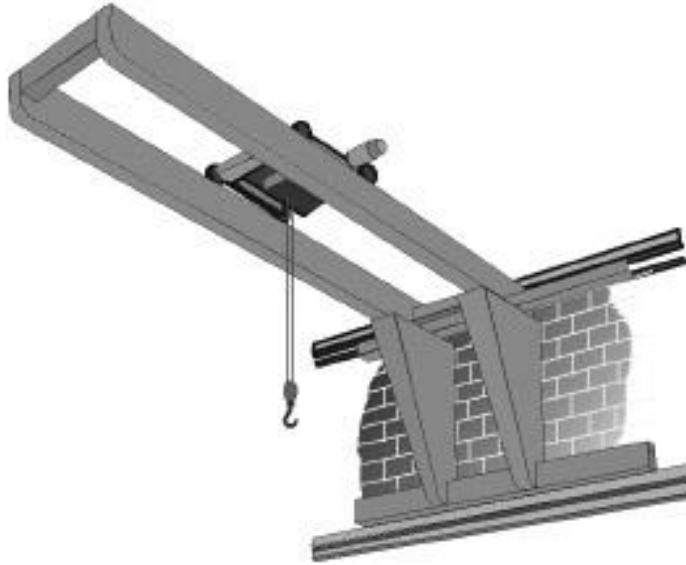


Figura 15

Grúa de brazo giratorio (o de palomilla):

Grúa capaz de girar sobre una columna fijada por su base a la fundación, o fijada a una columna giratoria sobre un soporte empotrado.

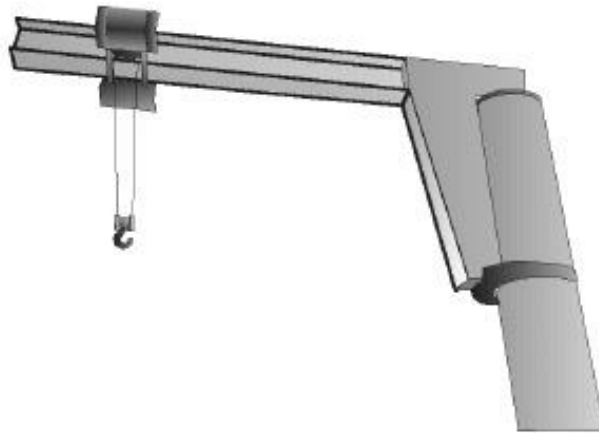


Figura 16

Componentes

Mecanismo de elevación: conjunto de motores y aparejos (sistema de poleas y cables destinados a variar fuerzas y velocidades) que se aplican en el movimiento vertical de la carga.

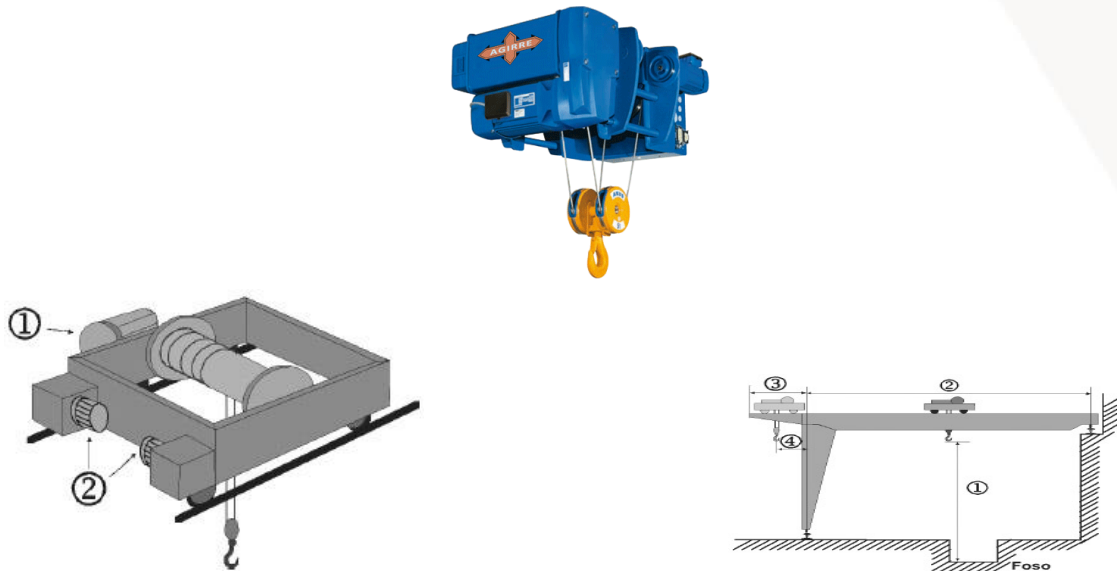


Figura 17

Sistema eléctrico de la grúa puente

1.- Introducción

Un circuito eléctrico puede ser alimentado con C.C. o C.A. Si el cuerpo humano se pone en contacto con cualquiera de estos dos tipos de corrientes, sufre efectos que van desde el cosquilleo, contracciones, shock y hasta la muerte de la persona.

La gravedad de estas lesiones causadas por la corriente, depende directamente del voltaje que hay en la línea, estas pueden ir desde un sencillo susto a una completa carbonización.

Corrientemente, la piel no es conductiva de la electricidad pero con la transpiración (sales en solución) se hace conductora. Además, mientras más alto sea el voltaje que hay en la línea, más corriente pasa por el cuerpo. En general, la humedad en el cuerpo facilita el paso de la corriente y el cuerpo humano se pone conductor alimentando, por lo tanto, el peligro de muerte.



Figura 18

2.- Elementos del sistema eléctrico

Los elementos eléctricos principales de una Grúa Puente son:

- a) Rieles colectores, principales o auxiliares
- b) Interruptor principal (ubicado en la cabina central)
- c) Interruptor general de pase (ubicado en el puente)
- d) Tableros de control
- e) Master switch y master controller
- f) Motores: en gancho, del puente y del carro
- g) Frenos magnéticos
- h) Frenos hidráulicos
- i) Limit -switch de seguridad del gancho
- j) Carrete del electroimán
- k) Control y master switch del electroimán
- l) Conducto de conductores de luces, señales, de bocinas, etc.-
- m) Resistencias de partidas

A.- Rieles colectores, zapatas tomacorrientes y árboles portazapatas

Su objeto es llevar la corriente hasta las partes móviles de la grúa. Los rieles principales llevan la corriente desde el edificio del puente. Rieles auxiliares llevan la corriente en el carro. Las zapatas tomacorriente se confeccionan de fierro fundido o de bronce y son renovables.

Van montadas aisladas en un pedazo de madera que ha sido secado e impregnado en aceite aislante caliente para hacerlo antihidroscópico y aislante.

B.- Interruptor principal

Está ubicado en la cabina del operador y a él llega directamente la corriente desde las zapatas tomacorriente principal. Su objetivo es que el operador de la grúa pueda des-energizar totalmente su máquina en caso de: incendio, accidente, trabajos en la máquina en el cual hay personal involucrado o cuando el operador abandona su máquina.

C.- Interruptor General de paso

Está ubicado en el puente, generalmente este interruptor se usa como elemento de seguridad por el personal de mantenimiento. Corta la corriente de toda la máquina.

D.- Tablero de control

Están ubicados en algunas grúas en la misma cabina, y en otras, en el puente. Contienen interruptores separados para cada motor, contactares, relay auxiliares y relay de protección de sobrecarga que protegen los motores en caso de una sobrecarga. El objeto del tablero de control es dar automáticamente el tiempo de arranque al motor y no depender totalmente del operador.

E.- Master switch

Están ubicados en la cabina de la grúa, son los elementos que dispone el operador para manejar la grúa. El master switch trabaja en conjunto con el tablero de control. Los master controller son elementos más grandes que, también están ubicados en la cabina. Todo el control del motor está en este aparato, desempeña el papel de master switch, control y resistencia de partida (todo en uno). Las grúas que están equipadas con este master controller, el arranque del motor queda sujeto totalmente a como sea operado. Debe esperarse a que el motor se detenga antes de invertir la marcha y los arranques deben hacerse en forma paulatina de modo que la aceleración sea suave.

F.- Motores

Generalmente las grúas se construyen para ser movidas por motores eléctricos, existen grúas con motores de corriente alternativa y corriente continua. Las grúas de la Planta de Pellets se alimentan con corriente alterna de 380 volts.

Las ventajas más importantes son:

- El gancho puede subir rápidamente cuando está vacío, empleando menos tiempo en el levante de piezas de poco peso
- Al bajar funciona como motor shunt, teniendo una velocidad pareja y totalmente controlable con el motor switch (master switch).

G.- Frenos magnéticos

En su mayor parte son de marca Electric Controller y MFG. Están equipados con estos frenos los ganchos de las grúas. Cuando por ellos pasa la corriente al motor, se abren dejándolos libres para girar al motor. Al cortarse la corriente el resorte que tiene, aprieta las zapatas a la polea del sistema sujetando la carga. Si este tiene poca fuerza no aprisionará suficiente la polea y si el gancho está con carga, este empezará a bajar, aun cuando el operador corte la corriente total.

Al levantar un peso cercano a la capacidad máxima, el operador deberá probar los frenos para evitar los posibles accidentes, esto se efectúa levantando la carga algunos centímetros y colocando el master switch en posición cero; si la carga no cae o desliza significa que los frenos están en buenas condiciones y pueden operar con seguridad.

H.- Frenos hidráulicos

Operan sobre los motores puentes. Funcionan bajo el mismo principio que los del automóvil y siempre deberán estar en buenas condiciones, debidos a esto, su mal estado puede ser causa de choques con topes causando gran daño. En las grúas en que el carro es móvil, los frenos hidráulicos operan sobre el motor del carro.

La aplicación de los frenos hidráulicos deberá ser efectuada por el operador en forma suave, con esto se aumentará bastante la vida de la grúa. Debe calcularse con anticipación la parte a la cual se va a llegar.

Nunca deberán aplicarse los frenos, teniendo el motor con corriente, ello causará calentamiento del motor.

I.- Limit switch de seguridad del gancho

Está ubicado en el carro y es actuado por el gancho cuando sube a su máxima altura. Es un dispositivo que debe operar cuando se produce alguna falla eléctrica o cuando el operador sufre algún desmayo, desvanecimiento, etc.

El operador deberá probarlo al iniciar la operación, en forma lenta en un punto (subiendo) y una vez que compruebe su funcionamiento podrá hacerlo a velocidad un poco mayor, posteriormente durante el turno, salvo que sea necesario por las causas indicadas, este switch no deberá ser tocada ya que no está construido para operar frecuentemente en esta forma.

J.- Carrete del Electroimán

Está ubicado en el carro y tiene por objeto enrollar el cable eléctrico de alimentación al electroimán. Puede ser de cuerda o motorizado y cuando el gancho sube la cuerda se enrolla levantando el peso del cable que va quedando suelto para que no se enrede.

K.- Control y master Switch del Electroimán

Generalmente el control está ubicado en la cabina. El control tiene, también, un interruptor general ubicado contiguo a él. El control está manejado por el master switch y es el único que puede energizar y desconectar el electroimán. El interruptor general no está puesto para eso, sino que solamente para abrir el circuito una vez que el electroimán ha sido desenergizado desde el switch del motor.

L.- Conducto de conductores de luces, de señales, de bocinas, etc.

Los distintos cables conductores eléctricos de la grúa van alojados dentro de un conducto, para evitar que sean dañados, proporcionando a los distintos cables una protección mecánica contra golpe o daños. La dimensión de los cables depende de la potencia de los motores.

M.- Resistencia de Partida

Generalmente van ubicados en los puentes de las grúas pequeñas, provisto de master control. Las resistencias están colocadas dentro de estos aparatos. Su objeto es que quedan intercalados en series con el circuito del motor para limitar la corriente en el

arranque. Cada motor lleva su juego de resistencias totalmente independiente de las otras. Estas se conectan en serie con el motor por un corto tiempo. Si se mantuvieran conectadas durante más tiempo (esto sucede cuando el operador coloca el master en posición 1-2-3, no llegando hasta el final) las resistencias no quedarán eliminadas del circuito y se calentarán excesivamente llegando a quemarse y fundirse.

El operador debe mover el master switch en forma suave, punto por punto y manteniéndose en el punto donde el motor alcance la velocidad máxima. No debe dejarse el master en puntos intermedios por largo tiempo.

Use correctamente el equipo asociado

Revisión de las roldanas o canales del tambor.

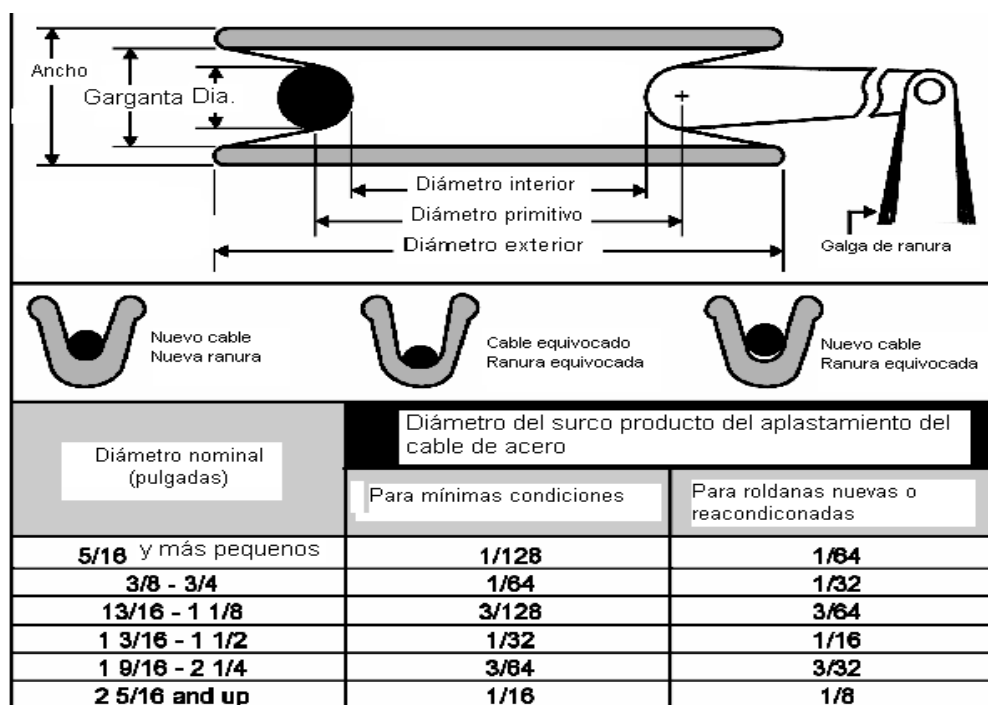


Figura 19

Una adecuada mantención del equipo en el cual funciona es un factor importante en la vida del cable. Ranuras desgastadas, mala alineación de las roldanas y piezas desgastadas que resultan en cargas de impacto y excesiva vibración tendrán un efecto de deterioro.

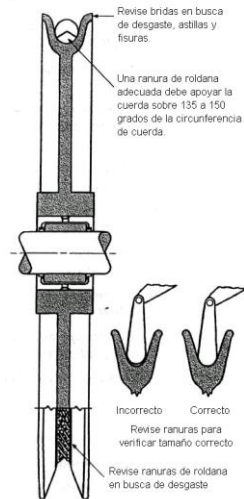


Figura 20

Revisión de roldanas para cables de acero

- Repare o reemplace guías y rodillos defectuosos.
- Inspeccione roldanas y reemplace aquellas que estén profundamente desgastadas o ranuras rayadas, o bordes agrietados o quebrados.
- Use en todo momento manguitos de ajuste en accesorios (pernos de ojales).
- Si las roldanas o tambores llevan la marca del cable, se debieran limpiar con máquina o reemplazar por material más duro.
- Inspeccione los rodamientos de roldanas y rodillos para una operación libre. La retención causará un desgaste innecesario.
- Inspeccione el ángulo de desviación. Ver Dibujo. Un ángulo de desviación excesivo causará una abrasión seria sobre el cable al enrollarse en el tambor. Esta condición puede acortar drásticamente la vida útil del cable.

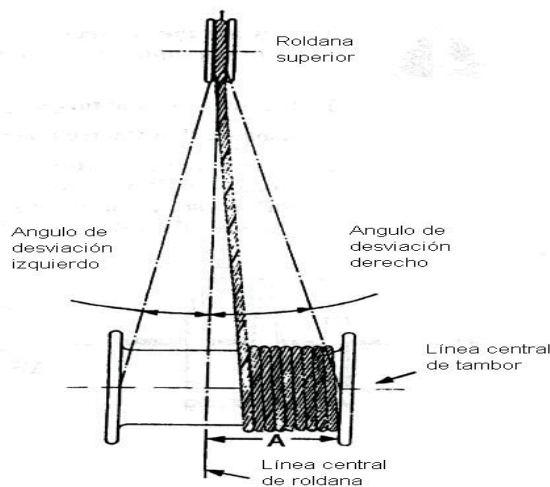


Figura 21

Lubricación

Lubricar un cable de acero es tan importante como lubricar cualquier otra pieza de maquinaria. Consulte con su fabricante de cables por lubricantes recomendados especialmente para un cable operativo o estable.

La lubricación que tienen los cables durante su fabricación es adecuada para su almacenamiento inicial y para las etapas iniciales de la vida de trabajo del cable. Sin embargo, se debe suplementar regularmente de acuerdo con las instrucciones del fabricante de cables. Si no se lubrica regularmente, el cable se deteriorará rápidamente de las siguientes formas:

Los alambres se vuelven quebradizos por efecto del exceso de corrosión y se quiebran fácilmente. (Quebradizo significa que se quiebran por cambio molecular)

Los alambres en un cable están sometidos a desgaste friccional al moverse juntos durante la operación. La falta de lubricación aumenta el desgaste y reduce la resistencia.

Los cables sin mantención regular o aquellos no considerados como cables operativos son vulnerables a los efectos climáticos. Si la exposición a la intemperie produce desgaste a través de la lubricación externa, el exceso de humedad puede gradualmente eliminar el lubricante interno.

¡PRECAUCIÓN!

Siempre use el lubricante correcto para el cable de acero.

Ver las especificaciones del fabricante.

Para lubricar un cable de manera apropiada, realice lo siguiente:

- 1) Asegúrese que el cable esté limpio y seco antes de aplicar el lubricante.
- 2) Use un limpiador delgado y penetrante para soltar la suciedad formada antes de retirarla. Contáctese con su proveedor de lubricantes respecto del aceite limpiador adecuado. **No use gasolina o parafina**, puesto que un exceso de uno u otro eliminará el lubricante interno.

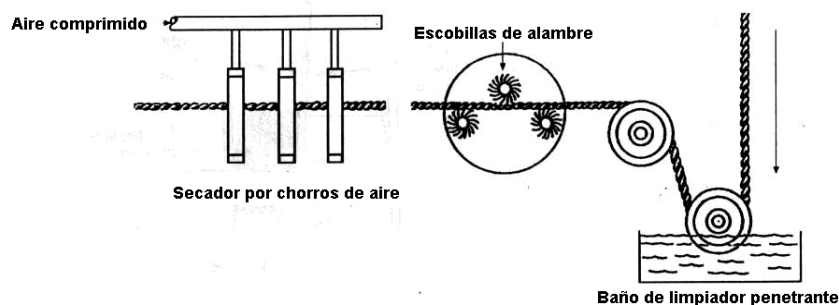


Figura 22

Métodos de limpieza de cables de acero

El principal objetivo de la lubricación externa es llenar toda brecha en y entre las hebras de modo de crear un sello total. La frecuencia requerida depende de la instalación en particular.

Aplice el lubricante efectuando uno de los siguientes métodos dependiendo de la viscosidad del compuesto aplicado, la extensión de cable involucrada y la limitación de instalaciones.

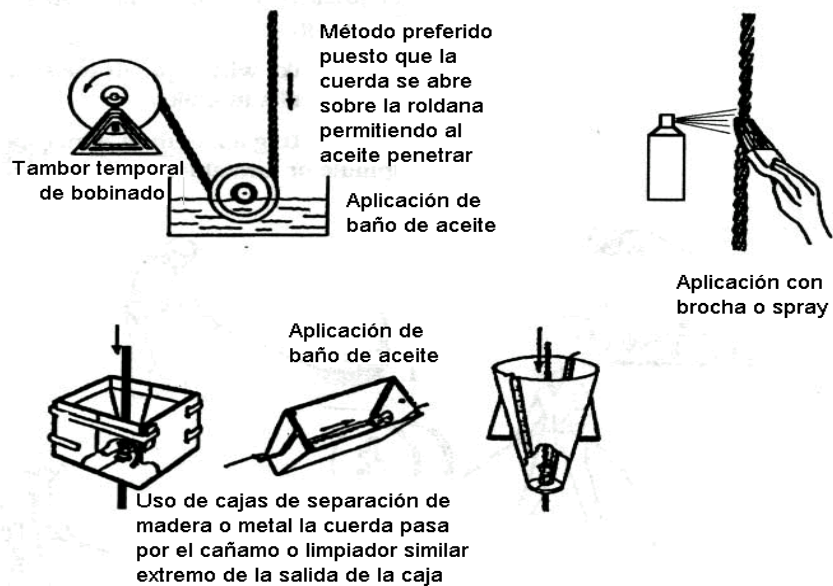


Figura 23

Métodos para lubricar un cable de acero

Determinación de anclaje de cable en un tambor

La fijación inadecuada en un tambor hará que el cable cargado se monte en la siguiente vuelta y se apile sobre sí misma. Esto resulta en un desgaste excesivo del cable, usualmente concentrado en uno o más lugares para lograr un buen enrollado de tambor, el cable se debe iniciar desde la brida apropiada. Decidir qué brida usar depende de si el cable es de trama a la izquierda o trama a la derecha, y si el cable va desde la parte superior o inferior del tambor.

Ubicándose detrás del tambor, observe lo siguiente:

- Enrolle el cable de trama a la izquierda yendo del lado superior del tambor, comenzando en la brida derecha.
- Enrolle el cable de trama a la izquierda yendo desde debajo del tambor, comenzando en la brida izquierda.
- Enrolle el cable de trama a la derecha yendo del lado superior del tambor, comenzando en la brida izquierda.
- Enrolle el cable de trama a la derecha yendo desde debajo del tambor, comenzando en la brida derecha.

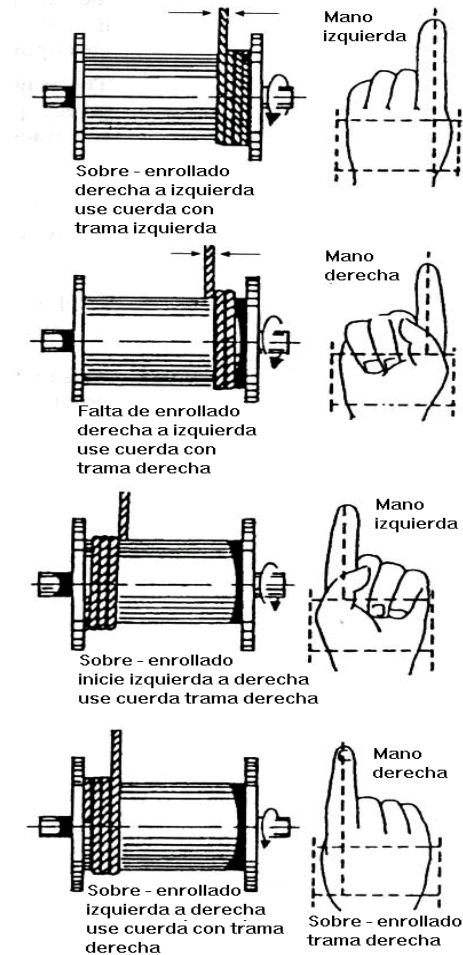


Figura 24

Regla de la mano para la correcta fijación del cable en el tambor

Una forma de recordar cómo hacer esto es usar la regla de la mano, como se muestra en él. La mano humana representa la trama del cable sobre-enrollada o falta enrollamiento en el tambor

La mano derecha representa cable de trama a la derecha

La mano izquierda representa cable de trama a la izquierda.

El dedo índice muestra el acercamiento de los cables

La posición del dorso de la mano indica, ya sea, que el cable está sobre-enrollada o le falta enrollamiento.

La posición del dedo pulgar muestra donde se fija el cable al tambor a derecha izquierda

Actividad N° 4

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes apliquen pautas de revisión visual de puentes grúas

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		
Propuestas de situaciones problemáticas		
Formulación de Preguntas		
Taller de Trabajo		✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas		

Realizar pautas de revisión visual de puentes grúas

Objetivo de aprendizaje

Aplicar pauta de chequeo visual al puente grúa, de acuerdo a una secuencia lógica y en etapas.

Descripción de la actividad

El instructor debe solicitar a los participantes que realicen esta actividad en grupos de 4 personas por grupos.

La actividad debe ser realizada en área de taller. El instructor indicará a los participantes que observen el cumplimiento de todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Puente Grúa, uno para todos los grupos
- Bitácora del Puente Grúa, una por grupo
- Llaves de tablero eléctrico, una para todo el curso
- Pauta de revisión visual de puentes grúa, una por grupo
- Elementos de aseo, un set por grupo

Seguridad:

En todas las actividades de taller es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- El uso obligatorio de implementos personales de seguridad dentro de taller
 - Casco
 - Lentes de seguridad
 - Zapatos de seguridad
 - Guantes de faena
 - Chaleco reflectante
 - Protector auditivo. Si aplica
- Identificar riesgos asociados a la trabajo a realizar.
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda

Desarrollo de la Actividad

El instructor demuestra a los participantes cómo se realiza una inspección visual del entorno y del puente grúa en forma detallada para poder completar la pauta de revisión visual de puente grúa. La manipulación del puente grúa con equipo energizado, la primera vez será realizada por el instructor.

El instructor debe tener en el taller las pautas impresas, las llaves del tablero, bitácora del puente y los implementos de seguridad.

Según indicaciones del instructor entregadas en procedimiento y pauta de chequeo visual, los participantes realizan la siguiente actividad:

- a. Observar el entorno junto al instructor
- b. Cada grupo debe completar una hoja de identificación de riesgos
- c. Esperar instrucción del instructor antes de acercarse al puente grúa
- d. Aplicar pauta de inspección visual para puente grúa.

BITÁCORA PUENTE GRÚA			
NOMBRE DEL OPEADOR /INSTRUCTOR:			
FECHA:			
HORAS DE TRABAJO:			
INSPECCIÓN VISUAL EQUIPO DETENIDO			
COMPONENTES	BUENO	MALO	OBSERVACIÓN
Limpieza y orden del área de trabajo			
Estado del cable y lubricación			
Estructura (pilares)			
Rieles			
Testeros			
Carro o carros (solo si aplica)			
Pistas			
Enrollado de cable en tambor			
Tambor del cable			
Gancho, poleas y sus pasadores			
Seguros del Gancho			
Switch final de carreras			
Tablero de alimentación de energía			
Control de mando (remoto o alámbrico)			
INSPECCIÓN VISUAL EQUIPO ENERGIZADO			
Verificar funcionamiento del Control de Mando			
Verificar funcionamiento de alarmas sonoras y luminicas			
Verificar funcionamiento parada de emergencia			
Verificar funcionamiento de ganchos y cables			
Verificar funcionamiento de carro y sus limites			
Verificar funcionamiento de puente y sus limites			
Verificar funcionamiento de los frenos			
Verificar funcionamiento de subir y bajar gancho y sus limites			
Verificar funcionamiento de la parada de emergencia			
Firma y Nombre del Operador :	Firma y Nombre del Instructor:		

El participante debe realizar y anotar en informe.

Nombre de los Participantes del grupo	Fecha:
Componente ensayado: Componente entregado por el instructor	
Procedimiento aplicado <ul style="list-style-type: none"> Revisar lugares demarcados de tránsito en taller Revisar Puente Grúa Determinar cantidad de puntos a revisar del puente grúa 	

<ul style="list-style-type: none"> • Revisar llave de tablero de energía • Determinar y explicar al instructor que secuencia va a utilizar • Aplicar una pauta de inspección visual por grupo • Anotar el trabajo realizado • Realizar housekeeping 																
Conclusiones de la actividad El participante debe anotar las conclusiones de la actividad una por cada grupo.																
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">Fotografía del componente Si es posible</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">Nombre</td> <td style="width: 40%;">Inspector</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td>Inspector</td> <td style="text-align: right;">:</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><hr/></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Recomendaciones :</td> </tr> </table>	Nombre	Inspector	:	<hr/>			Firma	Inspector	:	<hr/>			Recomendaciones :		
Nombre	Inspector	:														
<hr/>																
Firma	Inspector	:														
<hr/>																
Recomendaciones :																

Cierre

Comente los resultados de la actividad con su grupo y haga las observaciones y consultas necesarias al Instructor.

Un representante de cada grupo expone frente al grupo curso el análisis y descripción de las anotaciones que realizó en la pauta de inspección visual de Operación de Puente Grúa.

Intervienen los participantes y el instructor refuerza las ideas claves realizando en forma verbal una retroalimentación.

3. Pruebas operacionales

3.1 Pruebas operacionales

Mandos de Control:

Según las condiciones del servicio, la utilización del sistema de mando en los puentes grúas pueden ser:

Mando por cable

Mando por control remoto, mejor nivel de seguridad, saca al operador de la línea de fuego.

Mando desde cabina: Que se desplaza por una de las vigas. Mejor visión de la planta en la nave, pero se dificultan trabajos de precisión.

Mando desde el suelo

- **Desplazable a lo largo del puente.**
Permite guiar la carga manualmente y permite mantener una distancia de seguridad entre el conductor y la carga. Se recomienda para velocidades máximas de traslación de 63mts/min.
- **Mando suspendido del carro:**
El conductor está próximo a la carga y puede guiarla manualmente. Adecuado para trabajos de mantenimiento y montaje.
- **Mando suspendido de un punto fijo del puente:**
Solo utilizable en puentes grúas de luz reducida. Tampoco debe utilizarse en velocidades de traslación superiores a 63mts/min.
- **Mando por radio:**
Se utilizará cuando el conductor no pueda acompañar a la grúa (centrales de energía nuclear, instalaciones de depuración de aguas, talleres de decapado y galvanización, etc.)

Mando desde la cabina

- **Cabina montada en el centro del puente:**
Este sistema se utiliza para puentes grúas con gran luz, al objeto de conseguir una buena visibilidad para el conductor.
- **Cabina desplazable a lo largo del puente:**
Muy empleada en el transporte de materiales muy voluminosos.
- **Cabina abierta/cerrada:**
Fija en un extremo del puente.

3.2 Sistemas de seguridad

Dispositivos de seguridad

- Los limitadores de carrera, más conocidos con el nombre de limit-switch
- Los topes colocados al final de carrera de los rieles el puente y el carro
- Las campanillas de alarma y luces indicadoras
- Las barandas en pasillos y plataformas
- Las defensas y cubre engranajes
- Los extintores de incendio
- Los switch de alimentación de energía.

No todos los dispositivos relacionados a continuación deben equipar una grúa. Cada grúa debe equiparse con los dispositivos de seguridad que se requieran, en función del resultado de su evaluación específica de riesgos realizada según su uso específico.

Dispositivo anti-choque: dispositivo que impide la colisión entre grúas con zonas de acción coincidentes. Enclavamiento de la grúa: dispositivo de anclaje que evita su desplazamiento una vez situada en una posición de paro o reposo.



Figura 25

Principales elementos de seguridad en un puente grúa.

Limitadores de carga electrónicos:

Limitador de carga de alta precisión y seguridad, que evita accidentes y protege de averías por sobre carga de puentes grúas y polipastos. Es aplicable, también, a ascensores, montacargas, sistemas para tensión de cables en general a cualquier equipo o instalación donde se someta un cable metálico a tracción y se desee limitar la tensión máxima. Mejora la precisión y la fiabilidad de la alternativa tradicional de limitación por carga de motor.

Limitador de carga tensiométrico:

Ha sido diseñado para prevenir las sobrecargas que habitualmente se producen en los aparatos de elevación, como grúas, puentes grúas, montacargas, elevadores, etc. Evita roturas de cables, ganchos, ruedas, deformación de vigas y raíles y en general todos los accidentes derivados de carga por encima de los límites.



Figura 2

Finales de carrera:

Final de carrera superior e inferior del movimiento de elevación.

Final de carrera máximo y mínimo de traslación del carro.

Final de carrera de traslación del puente.

Pestillo de seguridad: dispositivo mecánico que impide el desenganche involuntario de los elementos de sujeción de la carga.

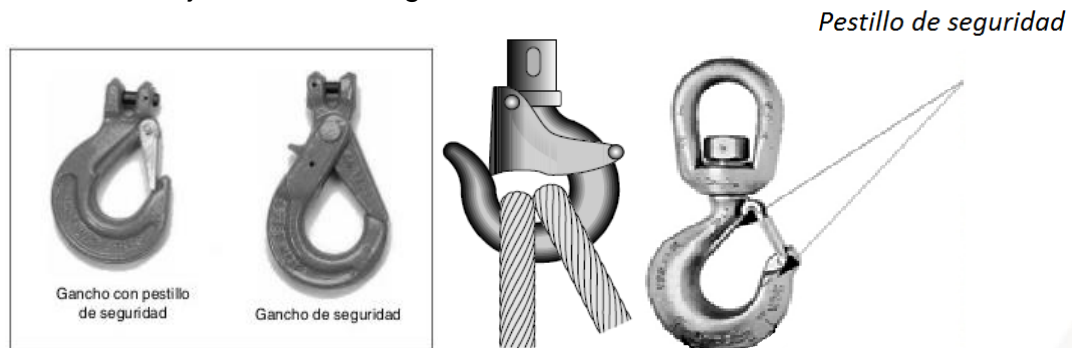


Figura 3

3.3 Parada de emergencia

Parada de emergencia: dispositivo de accionamiento manual, que al ser pulsado, asegura la inmediata desconexión de todos los elementos motores de la grúa e impide su puesta en marcha intempestiva al ser desenclavado.



Figura 4

4.4 Interruptores de fin de carrera

Limitador de altura de elevación superior e inferior: dispositivo para impedir que el accesorio de prensión de la carga se eleve/descienda de forma que, pueda golpear la estructura de la grúa o sobrepasar el límite superior o inferior establecido.

Limitador de altura de elevación de seguridad: dispositivo redundante, como elemento de seguridad, que impide que la carga golpee la estructura de la grúa, si fallan el dispositivo anterior

Limitador de la carga: dispositivo automático que impide el manejo de cargas que excedan de la capacidad nominal establecida.

Limitador de traslación o de giro: dispositivos que impiden todo movimiento, a lo largo de los caminos de rodadura o de giro respecto a su eje, que superen los límites establecidos.



Figura 5

4.5 Alarmas sonoras

Señal acústica: elemento de señalización sonoro que indica el funcionamiento de la grúa.



Figura 6

Señales ópticas luminosas: elementos de señalización luminosos que indican el funcionamiento de la grúa.



Figura 7

Actividad N° 5

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes realicen pruebas operacionales de seguridad como: pruebas de fines de carreras, pruebas de alarmas sonoras – visuales y paradas de emergencia.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		
Propuestas de situaciones problemáticas		
Formulación de Preguntas		
Taller de Trabajo		✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas		

Objetivo de aprendizaje

Realizar pruebas operacionales de seguridad como: pruebas de fines de carreras, pruebas de alarmas sonoras – visuales y paradas de emergencia. , de acuerdo a una secuencia lógica y en etapas.

Descripción de la actividad

El instructor realiza esta actividad en grupos de 4 personas, La actividad debe ser realizada en taller. Él instructor debe solicitar a los participantes que observen y cumplan con todas las medidas de seguridad para esta tarea.

Materiales y Recursos

- Puente Grúa, uno para todos los participantes
- Bitácora del Puente Grúa, una por cada grupo.
- Llaves de tablero eléctrico, una para todo el curso
- Manual del alumno, uno por participante.

Seguridad:

En todas las actividades de taller es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- El uso obligatorio de implementos personales de seguridad dentro de taller
 - Casco
 - Lentes de seguridad
 - Zapatos de seguridad
 - Guantes de faena
 - Chaleco reflectante
 - Protector auditivo. Si aplica
- Identificación de riesgos asociados al trabajo a realizar.
- Cuando sea necesario hacer consultas al instructor a cargo respecto de cualquier duda
- El instructor debe señalar cuales son las salidas de emergencia y punto de encuentro.

Desarrollo de la Actividad

Realizar pruebas operacionales de seguridad como: pruebas de fines de carreras, pruebas de alarmas sonoras – visuales y paradas de emergencia del puente grúa. La manipulación del puente grúa con equipo energizado será realizada por el instructor la primera vez y luego por los alumnos de cada grupo.

El instructor debe tener en el taller las pautas impresas, las llaves del tablero, bitácora del puente y los implementos de seguridad.

Cada grupo revisará el entorno acompañado por el instructor realizando las anotaciones correspondientes en la hoja de identificación de riesgos. Los grupos deben esperar las instrucciones del instructor antes de acercarse al equipo, luego el instructor operará el equipo realizando el ejercicio de la actividad y explicará con detalle lo que está sucediendo, los participantes deben poner atención en todo momento de esta acción. Una vez que el instructor termine con la demostración cada grupo realizara el mismo ejercicio bajo la supervisión del instructor.

El participante debe realizar:

Nombre de los Participantes del grupo	Fecha:
Componente ensayado: Componente entregado por el instructor	
Procedimiento aplicado <ul style="list-style-type: none">• Revisar lugares demarcados de tránsito en taller• Revisar Puente Grúa• Determinar cantidad de movimientos a realizar• Revisar llave de tablero de energía• Determinar y explicar al instructor que ejercicio van a realizar• Aplicar procedimiento de arranque del puente• Operar puente grúa basado en los ejercicios descritos anteriormente• Anotar el trabajo realizado• Realizar housekeeping	
Conclusiones de la actividad El participante debe anotar las conclusiones de la actividad	

<div style="border: 1px solid black; width: 180px; height: 130px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">Fotografía del componente Si es posible</p>	<p>Nombre Inspector :</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>
	<p>Firma Inspector :</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>
	<p>Recomendaciones :</p>

Cierre

Comente los resultados de la actividad con su grupo y haga las observaciones y consultas necesarias al Instructor.

Un representante del grupo expone frente al grupo curso el análisis y descripción de la Operación de Puente Grúa en este ejercicio.

Intervienen los participantes y el instructor refuerza las ideas claves con una retroalimentación de la tarea realizada.

4. Levante de carga

4.1 Elementos de izaje, eslingas, grilletes, ganchos, cadenas, etc.

Elementos de Izaje



Figura 8

Los elementos de Izaje, son herramientas con las cuales tenemos que tener mucho cuidado, puesto que necesitan ser inspeccionadas de forma periódica por el personal competente, esta revisión debe ser registrada en una bitácora , la cual lleva un historial importante de los elementos ,así como también, referencias de antiguas herramientas de levante, para el trabajo en comparación.

Tenemos un sinnúmero de elementos de Izaje; hablaremos de los elementos más importantes utilizados en las grúas puentes, entre ellas se contemplan:

Eslingas; pueden ser de cables de acero, sintéticas, y de cadenas.

Eslingas de acero:

Las principales características de las eslingas de acero hacen referencia a su longitud nominal, la formación de los ojales o gasas, los accesorios de extremos y la capacidad de carga de la eslinga. Éstas deben tener impresa en una tarjeta metálica la capacidad de carga certificada por el fabricante para el uso vertical, ahorcado y en canasta.

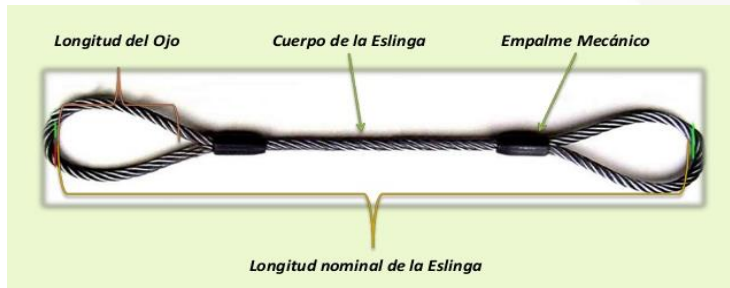


Figura 9

Tabla de capacidad de levante para eslingas de cable

CAPACIDAD (LBS.) ESLINGAS DE CABLE DE ACERO- OJO FLEMISH-ANSI B30.9 ⁵							
6X19 Y 6X37 ARADO MEJORADO-AA- FACTOR DISEÑO 5 A 1							
DIÁM. CABLE ACERO	GRILLETE T y R CARBONO TAMAÑO MÍNIMO PARA UN D/d EN LA CONEXIÓN TAMAÑO GRILLETE	VERTICAL	ENLAZADA	DOS ESLINGAS O UNA EN "U"	ESLINGA DOS RAMALES 60°	ESLINGA DOS RAMALES 45°	ESLINGA DOS RAMALES 30°
1/4	5/16	1120	820	2200	1940	1500	1120
5/16	3/8	1740	1280	3400	3000	2400	1740
3/8	7/16	2400	1840	4800	4200	3400	2400
7/16	1/2	3400	2400	6800	5800	4800	3400
1/2	5/8	4400	3200	8800	7600	6200	4400
9/16	5/8	5600	4000	11200	9600	7900	5600
5/8	3/4	6800	5000	13600	11800	9600	6800
3/4	7/8	9800	7200	19600	16900	13800	9800
7/8	1	13200	9600	26400	22800	18600	13200
1	1-1/8	17000	12600	34000	30000	24000	17000
1-1/8	1-1/4	20000	15800	40000	34600	28300	20000
1-1/4	1-3/8	26000	19400	52000	45000	36700	26000
1-3/8	1-1/2	30000	24000	60000	52000	42400	30000

* LAS CAPACIDADES ESPECIFICADAS SE BASAN EN QUE EL DIÁMETRO DEL PERNO O DEL GANCHO NO SEAN MAYORES AL ANCHO NORMAL DEL OJO (1/2 DEL LARGO DEL OJO) O MENOR QUE EL DIÁM. NOMINAL DE LA ESLINGA.

Tabla 2

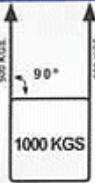
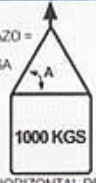





AUMENTO DE LA CARGA EN CADA RAMAL POR EFECTO DEL ÁNGULO DEL IZAJE																						
ESLINGA DE DOS BRAZOS PARA ESTROBOS, CADENAS, ESLINGAS DE POLIESTER																						
	<p>CARGA EN CADA BRAZO = 500 x FACTOR DEL ÁNGULO (A) DE CARGA</p> 	<p>GRADOS DEL ÁNGULO HORIZONTAL (A) DEL ESTROBO</p> <table><tr><td>90</td><td>1,000</td></tr><tr><td>60</td><td>1,155</td></tr><tr><td>50</td><td>1,305</td></tr><tr><td>45</td><td>1,414</td></tr><tr><td>30</td><td>2,000</td></tr></table>	90	1,000	60	1,155	50	1,305	45	1,414	30	2,000	<p>FACTOR ÁNGULO DE CARGA = L/H</p> <table><tr><td>1,000</td></tr><tr><td>1,155</td></tr><tr><td>1,305</td></tr><tr><td>1,414</td></tr><tr><td>2,000</td></tr></table>	1,000	1,155	1,305	1,414	2,000	<p>CARGA EN CADA BRAZO = $\frac{L}{H} \times \frac{\text{CARGA TOTAL}}{2}$</p> 			
90	1,000																					
60	1,155																					
50	1,305																					
45	1,414																					
30	2,000																					
1,000																						
1,155																						
1,305																						
1,414																						
2,000																						
<p>LA CARGA EN CADA BRAZO DEL ESTROBO = CARGA TOTAL / 2 x FACTOR DEL ÁNGULO DE CARGA</p> <p>A = ÁNGULO HORIZONTAL DEL ESTROBO</p>																						
ENGANCHES DE ESTRANGULACIÓN PARA CABLE		ENGANCHES DE ESTRANGULACIÓN PARA ESTROBOS, CABLES O CADENAS Y ESLINGAS SINTÉTICAS		ENGANCHES TIPO CESTO																		
 <p>ÁNGULOS DE ESTRANGULACIÓN</p> <table><tr><td>120 - 180</td><td>75%</td></tr><tr><td>90 - 119</td><td>65%</td></tr><tr><td>60 - 89</td><td>55%</td></tr><tr><td>30 - 59</td><td>40%</td></tr></table> <p>ÍNDICE DE CARGA DEL ESTROBO</p> <p>PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO</p>		120 - 180	75%	90 - 119	65%	60 - 89	55%	30 - 59	40%	 <p>UN ENGANCHE DE ESTRANGULACIÓN TIENE EL 75% DE LA CAPACIDAD DE UN ESTROBO DE UN BRAZO SÓLO SI LAS ESQUINAS ESTÁN CUBIERTAS Y EL ÁNGULO HORIZONTAL ES SUPERIOR A 30 GRADOS. USAR BLOQUES PARA EVITAR ÁNGULOS INFERIORES A 30 GRADOS.</p>		<p>CABLE</p>  <p>UN ENGANCHE TIPO CESTO TIENE EL DOBLE DE CAPACIDAD DE UN ESTROBO DE UN BRAZO SÓLO SI LA RAZÓN D/d ES DE 25:1 Y SI ES VERTICAL.</p> <p>CABLE, CADENA Y ESLINGAS</p>  <table><tr><th>GRADOS DEL ÁNGULO</th><th>PORCENTAJE DE CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO</th></tr><tr><td>90</td><td>200%</td></tr><tr><td>60</td><td>170%</td></tr><tr><td>45</td><td>140%</td></tr><tr><td>30</td><td>100%</td></tr></table>	GRADOS DEL ÁNGULO	PORCENTAJE DE CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO	90	200%	60	170%	45	140%	30	100%
120 - 180	75%																					
90 - 119	65%																					
60 - 89	55%																					
30 - 59	40%																					
GRADOS DEL ÁNGULO	PORCENTAJE DE CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO																					
90	200%																					
60	170%																					
45	140%																					
30	100%																					

Tabla 3

Eslingas sintéticas:

Las principales características de las eslingas de nylon es que éstas tienen un número suficiente de costuras con el fin de desarrollar la capacidad máxima de izaje.

No deben ser usadas en temperaturas superiores a 180°F. (82°C), ni en áreas con vapores y ni deben ser expuestas a químicos corrosivos.



Figura 10

Las eslingas son fabricadas utilizando cintas de poliéster, que como característica posee una alta capacidad de absorción de fuerzas. Su textura suave no marca ni raya superficies pulidas o delicadas, la flexibilidad permite una manipulación fácil y rápida. La elongación máxima de las cintas es de un 3%, y el tejido no debe exponerse a temperaturas mayores a 93°C, su factor de seguridad es de 5:1.



100% capacidad
de levante



80% capacidad
de levante



200% capacidad
de levante

Figura 11

De poliéster

- Posee una muy baja elongación menor de un 7% en plena carga especificada
- Soporta la mayoría de los productos químicos incluyendo a los ácidos

De nylon

- Su elongación oscila entre el 15 y 20% a plena carga especificada, según la confección de la cinta. Debido a esta propiedad se minimiza los golpes de impacto.

Prácticas Seguras de Operación con Eslingas de Faja

- No se debe sobrecargar la eslinga, el límite lo fija la capacidad nominal indicado por el fabricante; inspeccione que se use correctamente según catálogo del fabricante.
- No se debe usar las eslingas dañadas o defectuosas.
- No se debe acortar eslingas con nudos o pernos u otra forma improvisada.
- Los ramales de las eslingas no deben tener dobleces.
- Las eslingas deberán estar firmemente conectadas a su carga.
- Las eslingas se deben proteger de los bordes afilados cantos vivos usando material de relleno (madera, gomas o medias cañas metálicas).
- Las eslingas de poliéster o nylon no se deben usar en temperaturas mayores de 90°C o una temperatura menos de -40°C.
- Manos y dedos no deberán ser puestos entre las eslingas y su carga, mientras la eslinga se está apretando alrededor de la carga.
- Las eslingas no deberán ser tiradas o jaladas cuando la carga está asentada en ellas.
- Cuando la eslingas de poliéster o nylon estén expuestas prolongadamente a la luz del sol o luz ultra violeta, se deberá consultar el catálogo del fabricante de la eslinga sobre los procedimientos recomendados de inspección.
- Después de usar una eslinga, se debe colocar en un colgador adecuadamente construido.
- Antes de almacenar una eslinga el usuario la limpiará dejándola libre de polvo, humedad y grasa.

- Deben almacenarse en lugares secos y ventilados y no sobre el suelo para que no les afecte la humedad.
- No dejar las eslingas abandonadas en lugares que no corresponda.

Prácticas seguras de eslingados

Toda persona encargada de eslingar cargas debe recibir la formación adecuada tanto teórica como práctica respecto al tipo de eslingas que debe utilizar. (rigger)

Comprobar que los datos de la eslinga correspondan a la información proporcionada en el certificado de prueba.

Elegir el tipo correcto de eslinga para la carga que se va a izar. No sobrepasará nunca la carga de trabajo indicada, el límite lo fija la capacidad nominal indicada por el fabricante.

Tipos de eslingas

Corrediza: Diseñadas para usarse en eslinga de vuelta corrediza, de canasta o vertical. Disponible en aleación de aluminio forjado o aleación de acero cortado por soplete.



Figura 12

Extremo con triángulo:

Su uso se limita sólo a vueltas de canasta y verticales. Los accesorios triangulares no pueden usarse en una vuelta corrediza porque no pasarían uno a través del otro. Disponible en aleación de aluminio forjado o aleación de acero cortado con soplete.



Figura 13

Ojo plano:

El ojo se forma plegando la fibra hacia atrás y cosiéndola extendida sobre el cuerpo de la eslinga. Disponible en espesor único o múltiple. Como estándar las eslingas con anchos de 3" o más se proporcionan con ojos ahusados.

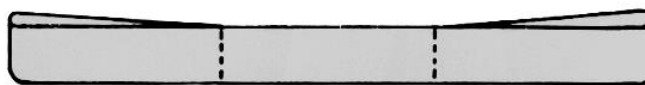


Figura 14

Ojo torcido:

El ojo se forma girando la fibra 180° antes de coser para formar un ojo que se pone a 90° en relación al cuerpo de la eslinga. Esto permite estrangular más fácil. Como estándar las eslingas con anchos de 3" o más se proporcionan con ojos ahusados.



Figura 15

Sin fin:

Para formar un ojal sin fin la fibra se superpone y se cose. La más versátil de todas las eslingas. Se usa en vuelta vertical, de canasta o corrediza y proporciona la mejor fuerza de agarre y sujeción alrededor del objeto para ser levantado en posición erecta. Es también, la más fácil de usar y dura más porque no hay ojos que determinen puntos de desgaste. Las eslingas sin fin se proporcionan con extremos "planos" pero se pueden suministrar cónicos.

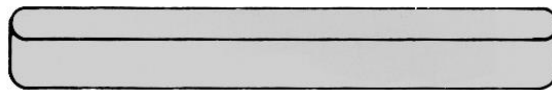


Figura 16

Ojo invertido:

El ojo se forma doblando la fibra hacia atrás y cosiéndola lado con lado. Está diseñada en primera instancia para vuelta corrediza, aunque se presta igualmente bien para enlaces verticales y de canasta. Este tipo de construcción resulta en aberturas de ojos que están en el mismo plano que el cuerpo de la eslinga, y es mejor para estrangular. El cuerpo de la eslinga se mantiene plano contra la carga.

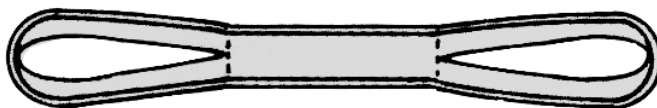


Figura 17

Efectos del ángulo de la eslinga

La capacidad de la eslinga disminuye conforme decrece el ángulo con la horizontal. No se recomiendan ángulos de eslinga de menos de 30°.

Almohadillas de desgaste opcionales

Las almohadillas de desgaste de **manga deslizante** protegen los dos lados de la eslinga. Proveen la oportunidad de cambiar la manga a cualquier área de la eslinga que pueda entrar en contacto con bordes filosos.



Figura 18

Guarda de borde

Es una tira de tejido cosida a lo largo de los bordes de la eslinga. Esto puede ser deseable para ciertas aplicaciones donde el borde de la eslinga está sujeto a daños.

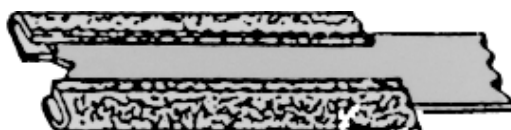


Figura 19

Las almohadillas de desgaste regulares:

Son capas adicionales de tejido cosidas a la eslinga en el punto donde se espera el desgaste. Éste se puede coser en uno o los dos lados y en cualquier punto de la eslinga y a cualquier longitud. Se puede agregar material de desgaste regular en el área de desgaste de los ojos.



Figura 20

Inspección de eslingas de fibra

Inspección inicial - Antes de usar cualquier eslinga nueva, reparada o modificada, ésta debe ser inspeccionada para asegurar que se está usando la eslinga correcta y determinar que la eslinga cumple con la norma B30.9-5.

Inspección frecuente - Esta inspección debe hacerla la persona que maneja la eslinga cada día que se usa.

Inspección periódica - Esta inspección debe conducirla el personal designado. La frecuencia de inspección debe basarse en: Frecuencia de uso, severidad de las condiciones de servicio y experiencia adquirida durante el uso de eslingas en aplicaciones similares.

Registros de inspección - Para todas las eslingas deben escribirse registros de inspección, utilizando la identificación para cada eslinga de acuerdo con lo establecido por el usuario. Estos registros muestran una descripción de la nueva eslinga y su condición en cada inspección periódica.

Criterio de eliminación

Una eslinga se retira de servicio cuando presenta daño visible como se describe a continuación, y sólo se volverá a usar cuando lo autorice una persona designada:

- Identificación de la eslinga ausente o ilegible.
- Quemaduras de ácido o cáusticas.
- alguna parte de la eslinga derretida o quemada.
- Agujeros, rasgaduras, cortadas o roturas.
- Costuras rotas o gastadas en los empalmes que sostienen la carga.
- Desgaste abrasivo excesivo.
- Nudos en alguna parte de la eslinga.
- Picadura o corrosión excesiva, o accesorios agrietados, deformados o rotos.
- Ver hilos de advertencia rojos visibles en el cuerpo de la eslinga.
- Otros daños visibles que pongan en duda la fuerza de la eslinga.
- Eslingas pintadas.
- Quemaduras con salpicaduras de soldadura.
- Rotuladas o escritas con plumón.
- Manchadas con grasas, combustibles y sus derivados.

Eslingas en mal estado

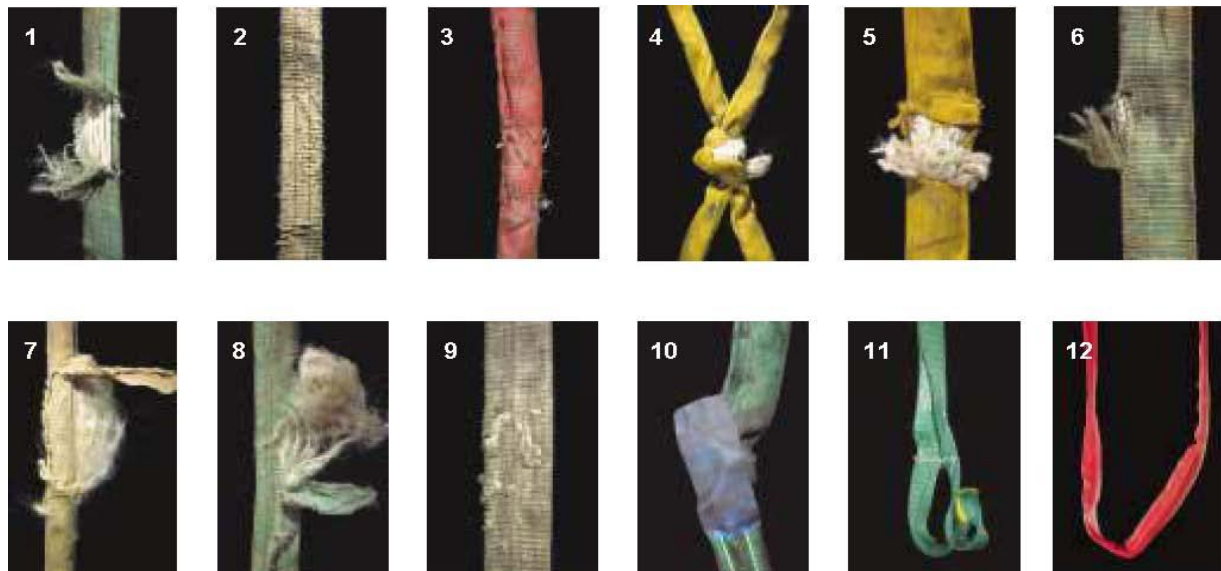


Figura 21

Cargas de trabajo de eslingas

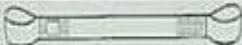













CARGA DE TRABAJO DE ESLINGAS (de Cinta Plana, Poliéster Alta Resistencia PES) Para IZAJE según Norma ASME B 30.9																							
ESLINGAS OJO-OJO (A pedido, los ojos con refuerzos)										Factor de Seguridad 5:1		ESLINGAS CIRCULARES										Factor de Seguridad 5:1	
COLOR	ANCHO mm	N° CAPAS	Carga Segura de Trabajo (SWL) en Toneladas Métricas							COLOR	ANCHO mm	N° CAPAS	Carga Segura de Trabajo (SWL) en Toneladas Métricas										
			Axial	Lazo	En "U"	En Ángulo			Axial				Lazo	En "U"	En Ángulo								
						60°	45°	30°							60°	45°	30°						
Violeta	25	1							Violeta	25	1												
		2	1,4	1,1	2,8	2,4	2,0	1,4			2	2,8	2,2	5,6	4,8	3,9	2,8						
		3	2,1	1,7	4,2	3,6	2,9	2,1			3	4,2	3,4	8,4	7,2	5,9	4,2						
		4	2,8	2,2	5,6	4,8	3,9	2,8			4	5,6	4,5	11,2	9,6	7,8	5,6						
Verde	50	1	1,4	1,1	2,8	2,4	2,0	1,4	Verde	50	1	2,8	2,2	5,6	4,8	3,9	2,8						
		2	2,8	2,2	5,6	4,8	3,9	2,8			2	5,6	4,5	11,2	9,6	7,8	5,6						
		3	4,2	3,4	8,4	7,2	5,9	4,2			3	8,4	6,7	16,8	14,4	11,8	8,4						
		4	5,6	4,5	11,2	9,6	7,8	5,6			4	11,2	9,0	22,4	19,3	15,7	11,2						
Amarilla	75	1	2,1	1,7	4,2	3,6	2,9	2,1	Amarilla	75	1	4,2	3,4	8,4	7,2	5,9	4,2						
		2	4,2	3,4	8,4	7,2	5,9	4,2			2	8,4	6,7	16,8	14,4	11,8	8,4						
		3	6,3	5,0	12,6	10,8	8,8	6,3			3	12,6	10,1	25,2	21,7	17,6	12,6						
		4	8,4	6,7	16,8	14,4	11,8	8,4			4	16,8	13,4	33,6	28,9	23,5	16,8						
Gris	100	1	2,8	2,2	5,6	4,8	3,9	2,8	Gris	100	1	5,6	4,5	11,2	9,6	7,8	5,6						
		2	5,6	4,5	11,2	9,6	7,8	5,6			2	11,2	9,0	22,4	19,3	15,7	11,2						
		3	8,4	6,7	16,8	14,4	11,8	8,4			3	16,8	13,4	33,6	28,9	23,5	16,8						
		4	11,2	9,0	22,4	19,3	15,7	11,2			4	22,4	17,9	44,8	38,5	31,4	22,4						

Tabla 4

Seguridad

- Seleccionar los accesorios y conexiones correctos.
- Instalarlos en forma correcta.
- Evaluar su carga segura.
- Asegúrese que el elemento contenga el código de color de la revisión mensual.
- Asegúrese que el elemento esté identificado con la placa estandarizada en el elemento.
- Asegúrese que la maniobra de izaje contenga el nombre del fabricante en todos sus componentes.
- Cada elemento de izaje debe tener su planilla de inspección, que sea consecuente con la placa de identificación de dicho elemento.
- Asegúrese, con tablas del fabricante, la resistencia de los elementos de izaje, y que esta sea mayor que el peso total a levantar (incluye elementos de izaje, gancho, yugo y todos los elementos usados para izar), debidamente certificados.
- Cada gerencia debe de tener un responsable, que asegure el cumplimiento de ésta
- instrucciones en sus eslingas, estrobos, y elementos de izaje.

Eslingas de cadenas de Aleaciones:

Tipos de eslingas de aleaciones

Las eslingas de cadena, elementos indispensables en muchas operaciones industriales se consideran “componentes críticos” por cuanto su carencia o falla, además, de interrumpir y/o paralizar una operación, puede afectar la producción y productividad a causa de incidentes con daño a las personas, equipos, materiales y a las instalaciones, produciendo pérdidas que pueden llegar a ser significativas.

Cadena de aleación –

Los componentes utilizados en eslingas soldadas o mecánicas deben estar en total conformidad.

Los límites de carga de trabajo se basan en una relación de diseño de 4 a 1 que exige la Organización de Estándares Internacionales (ISO). En caso que la carga extrema deformara la cadena, ésta se estirará (alargará) un mínimo de 15% antes de romperse. Un grabado en los eslabones de la cadena facilita la identificación de las cadenas de aleación.

La cadena **Grado 80** es la más utilizada comúnmente, pero la cadena **Grado 100** está siendo cada vez más usada.

Eslingas de cadenas soldadas:

Mantenemos en nuestros registros la especificación de cada eslinga soldada con un número único de serie de registro para su inspección o en caso que la cadena necesite servicio. La capacidad nominal de una eslinga soldada no puede ser alterada porque la construcción de la soldadura evita alteraciones en la misma. Las eslingas soldadas pueden fabricarse según las necesidades específicas del cliente y se encuentran disponibles con una variedad de acoplamientos especiales.

Eslingas de cadenas mecánicas:

Este sistema flexible reduce los costos de tiempos muertos porque las eslingas pueden ser reparadas o modificadas en el mismo lugar. Los componentes se fabrican bajo estrictos estándares de control de calidad y tienen o exceden la capacidad de las cadenas Grado 80.

Cada componente tiene una marca forjada indicando el tamaño de la cadena de aleación a utilizarse con la misma.

Definiciones

Carga Límite de Trabajo: es la carga o fuerza máxima de tracción que se puede aplicar directa y uniformemente a una extensión de cadena recta, cuando ésta se encuentra “como nueva”, de manera de no alterar su resistencia. Generalmente se encuentra expresada en libras o kilogramos fuerza.

Carga de Ruptura: es la carga o fuerza mínima a la cual una cadena nueva se rompe. Dicho valor se obtiene a través de la tracción a velocidad uniforme de una extensión de

cadena realizada en una máquina de prueba. Generalmente se encuentra expresada en libras o kilogramos fuerza.

Factor de Seguridad: es el término ingenieril que indica la cantidad de veces que puede aumentarse la carga o tensión de diseño de una cadena o estructura, hasta alcanzar su carga de ruptura. También, puede interpretarse como la razón entre la carga de ruptura, expresándose generalmente en este caso como una relación (ejemplo 5:1).

Eslinga de Cadena: Elemento de izaje conformado por cadenas y accesorios que sirve para elevar, cargar y descargar cargas de grandes volúmenes y/o peso.

Accesorios: Elementos tales como ganchos, grilletes o eslabones, los cuáles deben poseer una “carga límite de trabajo” igual o mayor que la que posee la cadena con la cual se está trabajando.

PRECAUCIÓN

- ASME B30.9.1 requiere todos los componentes de ensamblaje de cadena de levante de aleación sean sometidos a una prueba de tensión a capacidad antes del uso inicial.
- ASME B30.9.1 requiere que todos los ensamblajes de cadena de levante de aleación incorporando componentes previamente usados sean sometidos a una prueba de tensión a capacidad antes del uso inicial.
- Cuando la cadena caliente galvanizada es especificada, en la carga máxima límite debe ser reducida. Refiera sus preguntas al Gerente de Tienda más cercano.
- Normativas que aplican al tema
- ASME (American Society of Mechanical Engineers) B30.9 – Slings.
- ASME B30.10 – Hooks.
- ANSI (American National Standards Institute) B30.9 – Slings.
- ANSI B30.26 - Rigging Hardware

Se requiere la siguiente información para procesar una orden o consulta:

1 Tamaño: Éste se especifica mediante el tamaño del material con el cual la cadena se construyó y depende del límite de carga de trabajo requerido.

2 Alcance: Éste es la longitud medida desde un punto de contacto a otro incluyendo los acoplamientos.

3 Tipo: Seleccionar y especificar el tipo de eslinga apropiado de la lista que aparece a continuación. (Por ejemplo: S –Simple O - Eslabón alargado S - Gancho de eslinga)

4 Acoplamientos: A menos que no se especifique, se utilizarán eslabones y ganchos maestros estándar. Cuando se requieran otros acoplamientos diferentes a los

estándares, se debe proporcionar una descripción completa o un dibujo del sustituto requerido.

Se recomienda el uso de eslinga de cadena

Siga estas recomendaciones para el uso más seguro de la eslinga de cadena

a.- Se debe llevar a cabo una inspección visual para determinar daños cada vez que se va a utilizar la eslinga. Ésta inspección debe llevarla a cabo una persona asignada.

b.- El objetivo es detectar todas aquellas condiciones de riesgo que son causa de retirar del servicio a la eslinga. La eslinga no puede volver a servicio hasta que lo autorice una persona competente.

c.- No es necesario, dejar registro de esta inspección. Sin embargo, es recomendable, que en caso que la eslinga de cadena deba ser retirada de servicio por presentar alguna condición que pueda causar riesgo se deje constancia del motivo del retiro de la eslinga y, además, se identifique claramente en la eslinga que ésta no puede utilizarse.

Diámetro (pulg)	Carga trabajo KG	peso x mt (KG)
1/4"	1150	0.8
5/16"	2050	1.4
3/8"	3200	2.2
1/2"	5420	3.8
5/8"	8200	5.7
3/4"	12800	9
1"	21600	15.2

Tabla 5

Inspección Periódica a las eslingas de cadenas

Una completa inspección para determinar daños en la eslinga debe ser llevada a cabo por una persona designada y competente. El objetivo es detectar a través de una inspección minuciosa, daños en la eslinga que obliguen a su retiro del servicio, dado el riesgo que conlleva su uso. Cada eslabón y componente debe ser examinado individualmente, teniendo cuidado para exponer y examinar todas las superficies, incluyendo la superficie interior del eslabón. Se debe determinar, si el uso de la eslinga constituye un riesgo o no.

Frecuencia de la Inspección Periódica: Los intervalos entre inspecciones periódicas no deben exceder un año. La frecuencia de la inspección se debe basar en los siguientes criterios:

- Frecuencia de uso de la eslinga.
- Severidad de las condiciones de servicio.
- Naturaleza del trabajo.

- Experiencia con respecto a la vida útil de la eslinga utilizada en aplicaciones similares.

Guía para los intervalos:

- Uso Normal: Anualmente.
- Uso Severo: Mensual a trimestral.
- Uso Especial: Como lo recomienda la persona calificada.

Se deben mantener los registros escritos de dichas inspecciones, y se debe incluir la condición de la eslinga

1. Limpie la cadena con algún líquido removedor de corrosión antes de la inspección para ver más fácilmente los daños o defectos.

2. Cuelgue la cadena en forma vertical, si es práctico, para una inspección preliminar. Mida el alcance con precisión (desde el punto de apoyo del eslabón maestro al punto de apoyo del gancho) Compare esta longitud con el alcance mostrado en la etiqueta. Si la longitud es mayor que la mostrada en la etiqueta, es probable que la eslinga haya sido sujeta a sobrecargas o desgaste excesivo.

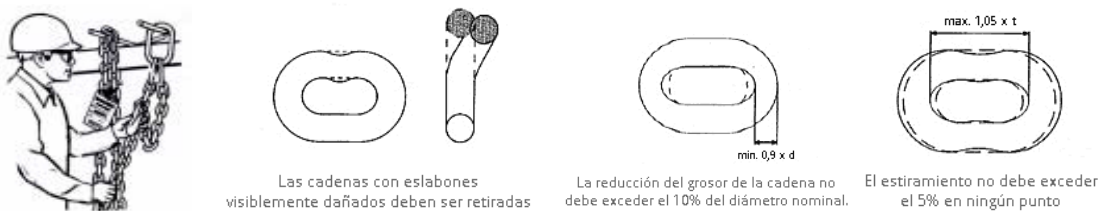


Figura 22

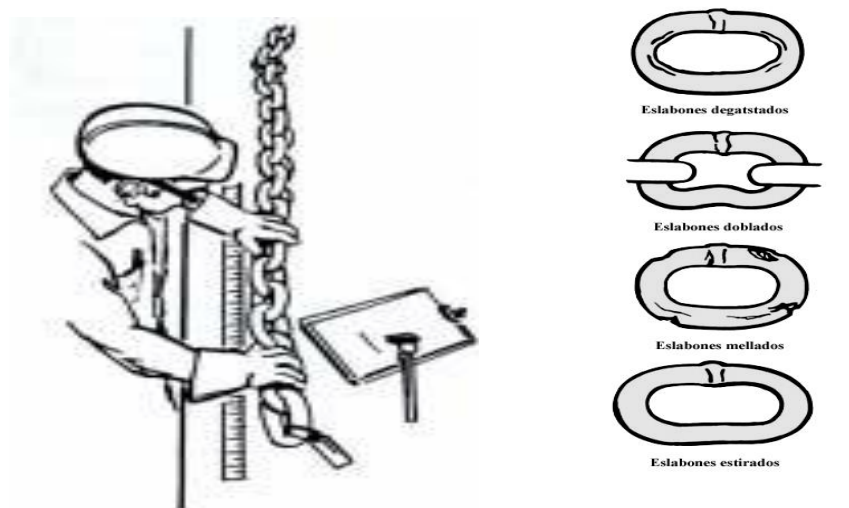


Figura 23

3 Haga una inspección eslabón por eslabón de la cadena para:

Revisar los eslabones maestros y ganchos para todas las fallas mencionadas previamente, especialmente los ganchos por apertura excesiva de la garganta. Las eslingas que muestren cualquiera de las fallas descritas previamente deben ser desechadas inmediatamente y enviadas al fabricante para su reparación.

- a) Desgaste excesivo - Si el desgaste sobre cualquier porción de cualquier eslabón excede el desgaste permitido mostrado en la tabla de desgaste, retirar de servicio.
- b) Eslabones torcidos, doblados, cortados, con muescas, desgastados o estirados.
- c) Grietas en el área soldada de cualquier torsión del eslabón. Las marcas transversales son las más peligrosas.
- d) Corrosión severa.

4 Siempre deben llevar sus etiquetas metálicas de rotulación.

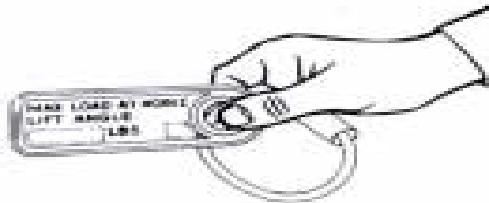


Figura 24

5 Revisar los eslabones maestros y ganchos para todas las fallas mencionadas previamente, especialmente los ganchos por apertura excesiva de la garganta. Las eslingas que muestren cualquiera de las fallas descritas previamente deben ser desechadas inmediatamente y enviadas al fabricante para su reparación.



Figura 25

Causas para el retiro de eslingas de cadena

Una eslinga de cadena debe ser retirada del servicio si presenta cualquiera de los siguientes problemas:

1. Placa de identificación ilegible o faltante.
2. Fisuras o roturas.
3. Desgastes excesivos, muescas o hendiduras. El desgaste no debe exceder al 10% de la dimensión original o refiérase a la tabla de tolerancias específicas para desgaste máximo o espesor mínimo dado por el fabricante. (Ver Tabla N° 1 – Desgaste Máximo Permitido)
4. Eslabones de cadenas o componentes estirados o elongados. Verifique la longitud real, versus lo señalado en la identificación de la eslinga. Si presenta más de un 5% de variación de su forma, se recomienda dejar fuera de servicio la eslinga.
5. Eslabones de cadenas o componentes doblados, torcidos o deformados.
6. Evidencia de daño por calor.
7. Corrosión o picado excesivo.
8. Cadena o componentes no se mueven libremente.
9. Salpicadura de soldadura.
10. Otras condiciones, incluyendo daño visible, que causen duda en cuanto al uso futuro de la eslinga.

Tipos de eslingas de cadena



Figura 26

Cargas de trabajos recomendadas

CAPACIDAD (LBS.) ESLINGAS DE CADENA –GRADO 8- FACTOR DISEÑO 4 A 1 SEGÚN ANSI B30.9 7							
TAMAÑO CADENA (PULG.)						T y R ALEACIÓN	
CADENA GRADO 8 FACTOR DISEÑO 4 A 1	VERTICAL (SENCILLA)	DOS ESLINGAS O UNA EN "U"	ESLINGA DOS RAMALES 60°	ESLINGA DOS RAMALES 45°	ESLINGA DOS RAMALES 30°	ESLINGA SENCILLA ES LABÓN PRINCIPAL (PULG.)	DOS ESLINGAS ES LABÓN PRINCIPAL (PULG.)
1/4 - (9/32)	3500	7000	6050	4900	3500	1/2	1/2
3/8	7100	14200	12200	10000	7100	3/4	3/4
1/2	12000	24000	20750	16950	12000	7/8	1
5/8	18100	36200	31350	25500	18100	1	1-1/4
3/4	28300	56600	49000	40000	28300	1-1/4	1-1/2
7/8	34200	68400	59200	48350	34200	1-1/2	1-3/4
1	47700	95400	82600	67450	47700	---	---
1-1/4	72300	144600	125200	102200	72300	---	---

UN GANCHO DE AMARRE REDUCIRÁ EN 20% LA CAPACIDAD DE UNA ESLINGA SENCILLA. EL ÁNGULO HORIZONTAL DEBE SER MAYOR A 30°

ÁNGULO HORIZONTAL	% DE CAPACIDAD DE UNA ESLINGA SENCILLA
90	200%
60	170%
45	140%
30	100%

ESLINGAS TRIPLES TIENEN EL 50% MAS DE CAPACIDAD DE UNA DOBLE SOLAMENTE SI EL CENTRO DE GRAVEDAD ESTÁ EQUIDISTANTE DE LOS PUNTOS DE IZAJE Y SE AJUSTA CADA RAMAL CORRECTAMENTE. (MISMA PROPORCIÓN DE LA CARGA).

ESLINGAS CUÁDRUPLES PROPORCIONAN MEJOR ESTABILIDAD PERO NO INCREMENTAN LA CAPACIDAD DE IZAJE.

Tabla 6

Ganchos:

Existe una variedad de diseños de ganchos para izar cargas, las cuales tienen tareas específicas para cada caso, esto facilita la operación de aparejamiento de una carga. La ubicación de los ganchos de izaje están certificados por los fabricantes.



Figura 27

Los ganchos tienen 5 puntos importantes de revisión, los cuales deben ser rigurosamente inspeccionados, en la figura se aprecian dónde están los puntos de revisión los cuales se deben apreciar los desgastes, fisuras y torceduras.

Es recomendable que cada cierto tiempo se les haga una revisión, ya sea con ultra sonido, pinturas especiales o con inducción magnética con polvos de óxido ferroso.

Los ganchos que están fijados en forma permanente a los extremos de estrobos de cable metálico o de cadenas no deben tener cargas concentradas en un punto o estar acuñados en una carga. La capacidad de los ganchos normalmente está estampada en

algún lugar del gancho. Consulte con su supervisor si no se da la capacidad de carga de los ganchos.

Asegure al gancho cada tramo de estrobo metálico para evitar que el estrobo gire en el gancho. La Figura muestra el método correcto para enganchar estrobos de cable metálico en un gancho de grúa no use tramos simples de estrobo de cable metálico debido a la posibilidad que la carga gire, destorciendo el estrobo.

- Son de acero de aleación forjado.
- Traen estampados sus cargas seguras.
- Asegurarse que todos los ganchos de elevación tengan retenes de seguridad.
- Inspecciónelos regularmente.
- Mida la abertura de la garganta.
- Los ganchos deben izar cargas siempre en forma vertical

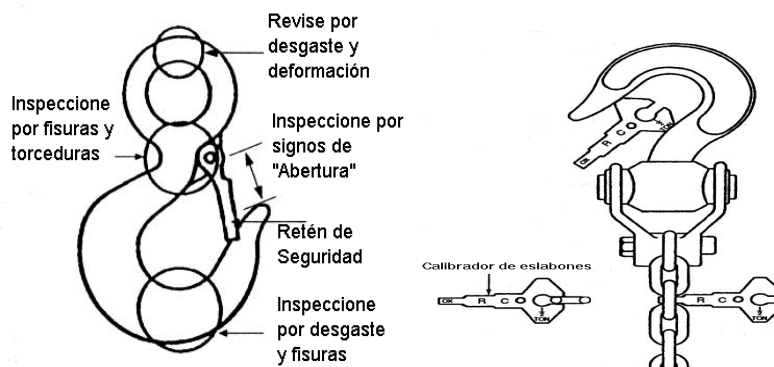


Figura 28

Grilletes:

La adecuada aplicación de los grilletes requiere de la selección correcta del tipo y tamaño de grilletes. La carga límite de trabajo éstos, su tamaño, un código de fabricación y el nombre del fabricante deben estar claramente resaltados en el cuerpo del grillete. La posibilidad de hacer seguimiento a los materiales y sus propiedades es esencial para lograr una confianza total en el producto. La composición química del material debería ser verificada en forma independiente previa a la fabricación.



Figura 29

Los grilletes están fabricados de acero forjado y doblado para darle forma. Éstos son fijaciones fuertes, cerradas que no se desenganchan. El tamaño está determinado por el diámetro del vástago, no el del pasador.

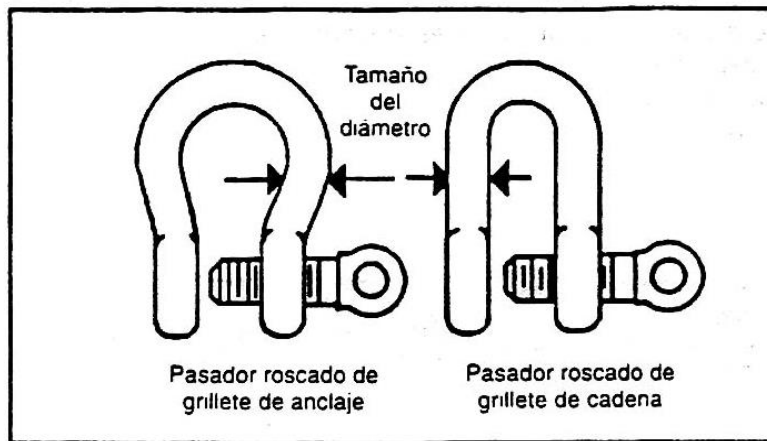


Figura 30

1. Cargas excéntricas en grillete, no deben ser maniobradas.
2. En el segundo caso utilizar golillas de relleno como empaques.
3. Los pasadores deben roscarse hasta el final, y siempre el pasador sobre el gancho.

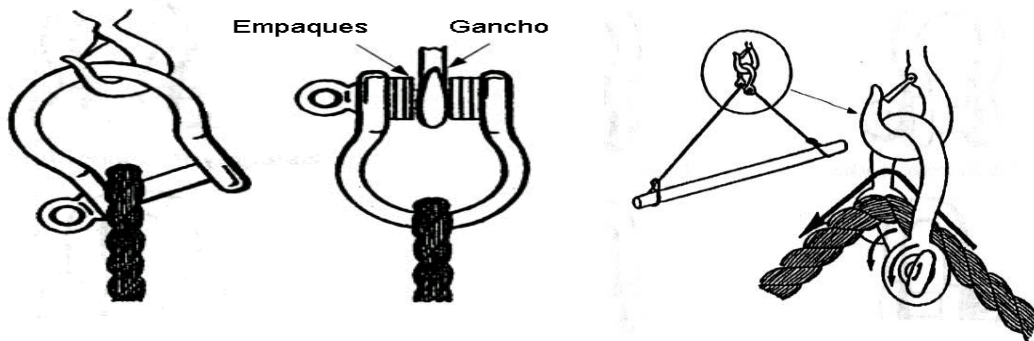


Figura 31

Tabla de carga segura para grilletes estándar




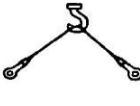
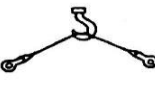
									
Diámetro		Un grillete vertical		Dos grilletes a 60°		Dos grilletes a 45°		Dos grilletes a 30°	
Pulgadas	mm	Toneladas de 2000 libras	Toneladas métricas	Toneladas de 2000 libras	Toneladas métricas	Toneladas de 2000 libras	Toneladas métricas	Toneladas de 2000 libras	Toneladas métricas
1/4	6.4	1/3	.3	3/4	.7	1/2	.5	1/3	.3
5/16	7.9	1/2	.5	1	.9	3/4	.7	1/2	.5
3/8	9.5	3/4	.7	1-1/4	1.1	1	.9	3/4	.7
7/16	11.1	1	.9	1-3/4	1.6	1-1/2	1.4	1	.9
1/2	12.7	1-1/2	1.4	2-1/2	2.3	2	1.8	1-1/2	1.4
5/8	15.9	2	1.8	3-3/4	3.4	3	2.7	2	1.8
3/4	19.3	3	2.7	5-1/2	5	4-1/2	4.1	3	2.7
7/8	22.2	4	3.6	7	6.3	6	5.4	4	3.6
1	25.4	5-1/2	5	10	9	8	7.2	5-1/2	5
1-1/8	28.6	6-1/2	5.9	11-1/2	10.5	9-1/2	8.5	6-1/2	5.9
1-1/4	31.8	8	7.2	14	12.7	12	10.8	8	7.2
1-3/8	34.9	10	9	17	15.4	14	12.7	10	9
1-1/2	38.1	12	10.8	20	18.1	17	15.4	12	10.8
1-3/4	44.5	16	14.5	28	25.4	23	20.9	16	14.5
2	50.8	21	19	36	32.6	30	27.1	21	19
2-1/4	57.2	27	24.5	46	41.7	38	34.5	27	24.5
2-1/2	63.5	34	31	58	52.6	48	44	34	31
2-3/4	70.1	40	36.2	69	62.9	57	51.9	40	36.2
3	76.2	80	45.3	87	78.8	71	64.4	50	45.3
4	101.6	100	90.7	173	156.9	142	128.7	100	90.7

Tabla 7

Prácticas seguras para el uso

El tiro lateral en el vástago de los grilletes puede hacer que estos se doblen, y se debe evitar.

Los pasadores de los grilletes deben entrar libremente sin trabarse.

Las cargas seguras para los grilletes más grandes deben estar estampadas en el vástago de los mismos. La carga segura de los grilletes de anclaje o de cadena, pasador roscado, o pasador deslizante, son las mismas.

Nunca reemplace un pasador de un grillete por un perno. Los pernos comunes son menos resistentes que los pasadores de los grilletes.

Cuando los grilletes se usan con ángulos de carga que no son 90° reduzca la capacidad de Carga segura de acuerdo a la Tabla de eficiencia de ángulo, en la sección “Factores que afectan el uso de estrobos”.

Inspecciones del grillete

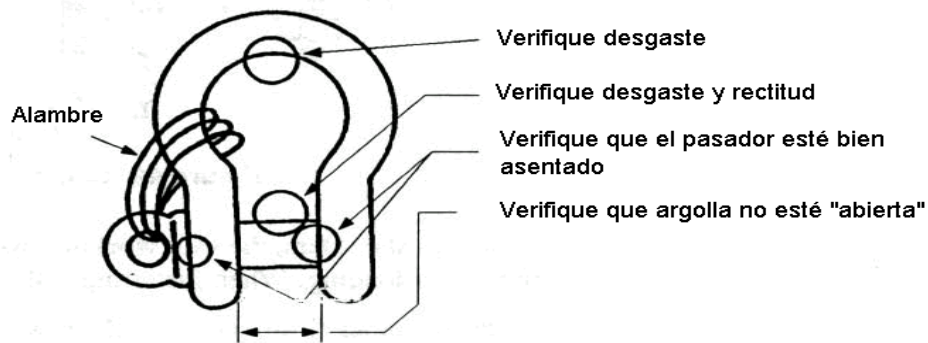


Figura 32

Cáncamos o pernos argolla y cáncamo giratorio:

Las cargas pueden desprenderse o caer si no se usa el conjunto correcto de cáncamo y los procedimientos de izaje apropiados. La caída de una carga puede provocar lesiones graves e incluso la muerte.

Los pernos de ojo o cáncamos tipo 1, estándar (vástago recto) y tipo 2 con hombros son usados en piezas o ensambles específicos. El material y los requisitos mecánicos para estos elementos de acero al carbono forjado de propósito general está cubierto por la norma ASTM A-489.

**Figura 33**

Cáncamos giratorios:

Utilizar sólo en cargas de metales ferrosos (hierro, acero) o no ferrosos (aluminio). No deje el extremo roscado del cáncamo giratorio en piezas de aluminio durante períodos prolongados, para evitar la corrosión.

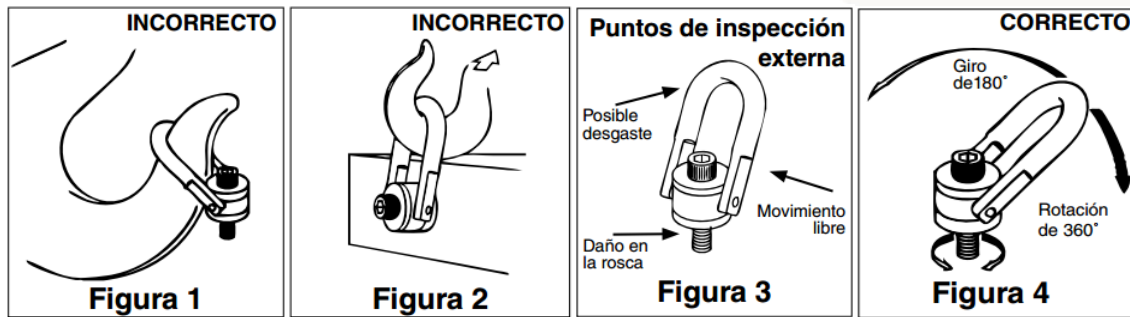


Figura 34

Inspección

Los pernos de ojo o cáncamos deben estar libres de defectos visibles que puedan afectar el servicio. Los pernos de ojo o cáncamos deben ser inspeccionados en forma rutinaria para determinar si tienen los siguientes defectos:

- Ojos o vástagos doblados o distorsionados
- Mellas o estrías
- Signos obvios de desgaste
- Roscas gastadas y/o distorsionadas
- Grietas

Si se puede ver cualquiera de estos defectos, se debe retirar de servicio el perno de ojo o cáncamo y destruirlo.

Aplicación

Consulte las tablas para ver las cargas reducidas de la capacidad de alzamiento en un ángulo.

Las cargas siempre deben aplicarse a pernos de ojo o cáncamos en el mismo plano del ojo, no a algún ángulo con respecto a este plano

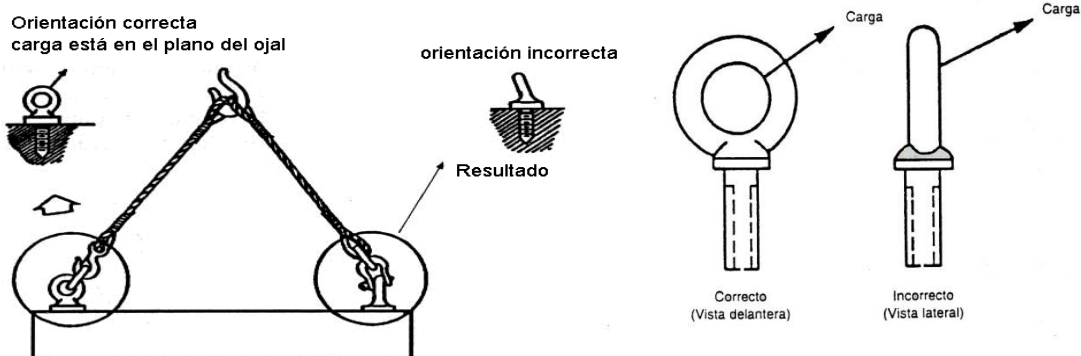


FIGURA 2-10 — Carga aplicada en el mismo plano del ojo, no a algún ángulo con respecto al plano.

Figura 35

Tipo 1. Los pernos de ojo o cáncamos comunes deben ajustarse hasta media revolución del final de las roscas, para obtener la capacidad nominal.

Tipo 2. Los pernos de ojo o cáncamo con hombros deben apretar firmemente contra la parte de contacto; de otra manera la capacidad nominal debe reemplazarse por la indicada para los pernos de ojo o cáncamos del Tipo 1. Es posible que se necesite una golilla plana de acero o un espaciador que no exceda el espesor de una rosca para poner el plano del ojo en la dirección de la carga cuando el hombro está asentado.

Al elevar con perno con ojal, siempre use un grillete, y asegúrese que el ángulo de elevación sea sobre 45° .

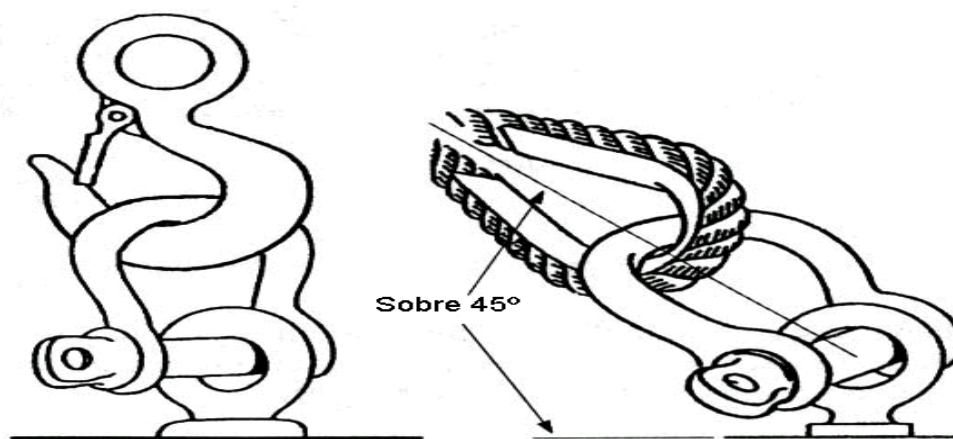


Figura 36

Precauciones

Los pernos de ojo o cáncamos nunca se deben esmerilar, hacer muescas, cortar o soldar. Dichas alteraciones debilitarán el perno de ojo o cáncamo. Los pernos de ojo o cáncamos que presenten signos de haber sido alterados de esta manera se deben destruir inmediatamente.

Los pernos de ojo o cáncamos que se retiran de servicio deben ser inutilizados. Se recomienda triturarlos o cortarlos a través del ojo.

Nunca debe pararse, trabajar o arrastrarse debajo de la carga. Al establecer una distancia segura de la carga, tenga en cuenta si la carga se puede balancear, o si se pueden dispersar piezas si la misma se cae.

Cualquier distorsión o estiramiento del perno de ojo o cáncamo es una señal de peligro que indica que se lo ha esforzado más allá de la capacidad nominal. El perno se debe retirar y destruir y se debe investigar la aplicación.

Definición de la capacidad nominal

La capacidad nominal es la carga máxima recomendada que se debe ejercer en el elemento. Todas las capacidades nominales son para tiro en línea con respecto a la línea de centro del elemento.

Capacidad nominal del tipo 1, pernos de ojo o cáncamos sencillos (vástago recto con y sin tope)

CAPACIDAD NOMINAL DEL TIPO 1. PERNOS DE OJO O CÁNCAMOS SENCILLOS (VÁSTAGO RECTO)

		0 deg.		30 deg.		60 deg.		90 deg.	
Diámetro del VÁSTAGO		0 GRADOS		30 GRADOS		60 GRADOS		90 GRADOS	
Pulgadas	mm	Por perno		Por perno		Por perno		Por perno	
		Libras	kg	Libras	kg	Libras	kg	Libras	kg
1/4	6.4	400	181	70	31	NR	---	NR	---
1/2	12.7	1,840	834	805	365	470	213	395	179
3/4	19.3	4,340	1,968	2,115	959	1,190	539	1,040	471
1	25.4	7,880	3,574	3,670	1,664	2,390	1,084	2,110	957
1-1/4	31.8	12,600	5,715	5,896	2,674	3,752	1,701	3,350	1,519
1-1/2	38.1	18,260	8,282	8,575	3,889	5,495	2,492	4,960	2,249
2	50.8	32,500	14,741	15,210	6,899	9,915	4,497	8,880	4,027
2-1/2	63.5	52,000	23,586	24,500	11,113	16,800	7,620	14,000	6,350

Tabla 8

Capacidad nominal pernos de ojo o cáncamos mecánicos.

CAPACIDAD NOMINAL DEL TIPO 2, PERNOS DE OJO O CÁNCAMOS CON HOMBROS


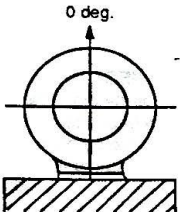
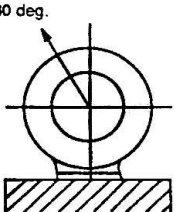
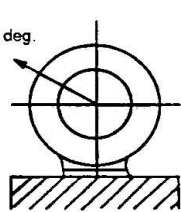
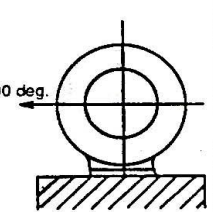
									
Diámetro del VASTAGO		0 GRADOS		30 GRADOS		60 GRADOS		90 GRADOS	
		Por perno		Por perno		Por perno		Por perno	
Pulgadas	mm	Libras	kg	Libras	kg	Libras	kg	Libras	kg
1/4	6.4	400	181	75	34	NR	---	NR	---
1/2	12.7	1,840	834	850	385	520	235	440	199
3/4	19.3	4,340	1,968	2,230	1,011	1,310	594	1,140	517
1	25.4	7,880	3,574	3,850	1,746	2,630	1,192	2,320	1,052
1-1/4	31.8	12,600	5,715	6,200	2,812	4,125	1,871	3,690	1,673
1-1/2	38.1	18,260	8,282	9,010	4,086	6,040	2,739	5,460	2,476
2	50.8	32,500	14,741	15,970	7,243	10,910	4,948	9,740	4,418

Tabla 9

Tensores:

Los tensores normalmente se utilizan para aparejar o tensar cables, cabos, barras, etc. Solamente están diseñados para cargas a tiro directo, para tensar o para trincaje.

Tipos de tensores:

- Tensor grado gancho
- Tensor grado ojo
- Tensor grado ojo ojo
- Tensor grillete ojo
- Tensor grillete grillete

Normas de fabricación Terminales templados y revenidos, cuerpos con tratamiento térmico normalizados. Quijadas forjadas, sus terminales vienen con pernos, tuercas y chavetas. Los tensores se recomiendan para tracción recta o línea solamente

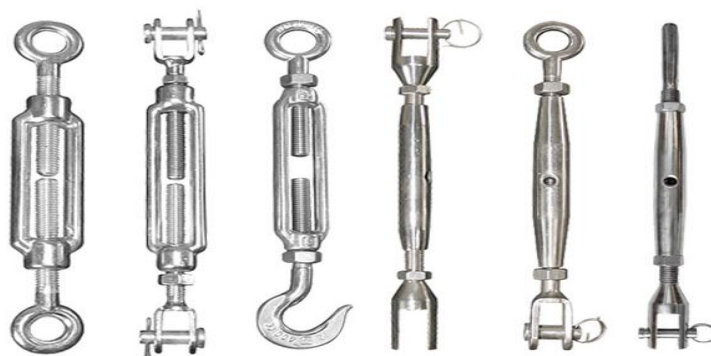


Figura 37

Tecles de palanca manual:

Este elemento sirve para nivelar los aparejamientos de una carga. Se deben seguir las especificaciones de límites de carga para cada ramal que se necesita levantar.



Figura 38

Tecles de cadenas:

Al igual que los equipos eléctricos de levante de carga, estos tecles sirven para izar cargas pero ahora de forma manual, jalando de una de las cadenas el gancho comenzará a elevar la carga aparejada. Se deben tomar en cuenta las limitaciones de carga que pueda elevar un tecla y esta información es proporcionada por el fabricante



Figura 39

Cables de levante:

Figura 40

Cuando hablamos de elementos de Izaje, se comprende todo lo correspondiente a la elevación de una pieza material con un sistema de elevación, ya sea puente grúa, grúa telescópica, camión pluma, etc.

Lo primero que veremos en este capítulo serán las eslingas el cual comprende los cables de acero, las cadenas y las eslingas sintéticas. Luego veremos parte de los accesorios de elevación y la correcta utilización de estos, sus ángulos mínimos y máximos de trabajo.

Inspección de los elementos de Izaje.

Todos los elementos de Izaje deben ser inspeccionados porque no deben tener cortes, fisuras, rasgaduras, deformaciones, desgaste, corrosión, torones reventados; Conocer el nombre del fabricante, su carga segura de trabajo (WLL), factor de seguridad, número de capas, número de torones, tipo de núcleos.

El cable de acero:

Es el medio de elevación más común. En el traslado y la transmisión de fuerza es más fuerte y, a diferencia de las cadenas, da una buena advertencia de fallas cuando está defectuoso. Inspeccione un cable antes de usar para verificar que sea seguro. Estrobos, líneas de carga o cables de la grúa, cables de soporte, cables guía, cables de seguridad, son los diferentes ejemplos de cómo los cables o estrobos participan en los trabajos generales en las diferentes aplicaciones de la industria.

Construcción del cable de acero:

Consiste en alambres de pequeño diámetro alrededor de un pequeño núcleo, que puede ser de fibra, cables de acero, o mixto. Los torones (comúnmente seis), se ubican alrededor del núcleo con lo cual se conforma el cable.

Criterios para el uso de cables de acero:

Consideraciones:

Factor de seguridad: Estrobos 5:1, cables pendientes en grúas 3:1, etc.

Resistencia a la fatiga: Flexión.

Resistencia a la rotación: Cable de carga de grúa.

Resistencia a la abrasión y al desgaste.

Resistencia a la corrosión.

Deberán soportar distorsión y aplastamiento.

Requerimientos para el servicio de estrobos y sus características de diseño.

Resistencia, dureza: El estrobo debe desarrollar suficiente resistencia para soportar las cargas más de un factor de seguridad.

Su característica es la resistencia de un estrobo que depende de su tamaño, grado del cable y tipo de alma.

Flexibilidad o Resistencia a la fatiga y a la flexión: El estrobo debe tener la habilidad de flexionarse en poleas pequeñas o de enrollarse en cilindros o tambores relativamente pequeños sin que haya rompimiento de cables debido a la fatiga por flexión.

Su característica; Las hebras que contienen un número considerable de pequeños cables tienen una mayor resistencia a la fatiga por flexión que las hebras que solo

tienen algunos cuantos cables largos. El torcido lang tiene mucha más resistencia a la fatiga por flexión que el torcido regular. El preformado incrementa la resistencia de la fatiga por flexión.

Resistencia a la abrasión: El estrobo está sujeto a la abrasión o al desgaste al momento de que éste pasa a través de las poleas bajo una alta presión o cuando tiene contacto con objetos estacionarios.

Su característica; Cables exteriores largos tienen una mayor habilidad contra la abrasión o desgaste. El torcido tipo lang provee mayor resistencia al desgaste que el torcido regular.

Tramas:

- a) Los cables con trama hacia la derecha son del tipo más usados.
- b) Los cables con trama hacia la izquierda se usan para aplicaciones especiales.

Ambiente:

- a) El cable galvanizado se debe usar en aplicaciones con agua salada o en ambientes ácidos.
- b) El cable de acero inoxidable se utiliza en ambientes corrosivos y Ácidos.

Núcleos:

Estos forman parte de un cable para apoyar los torones y mantener su forma básica.

Núcleos de fibra (FC):

Generalmente se hacen de cáñamo, pero se pueden fabricar de polipropileno u otro material sintético para cables si estará expuesto a la intemperie. Se pueden proveer cables con núcleos de fibra impregnados de aceite para auto-lubricar los alambres internos, no exceder temperaturas de los 100°C.

Los núcleos de hebra o acero independiente (IWRC)

Estos usan otro torón del cable como núcleo.

Generalmente de 7 torones con 7 alambres c/u (7 x 7).

Se usan cuando el cable está sometido a repentinas cargas pesadas, aplastamiento o calor, no exceder temperaturas de los 210°C.

De acero de torón WRC

Formada por un solo torón similar a la del cable, diámetros inferior a 3/8"

Mixtos

Alambres metálicos y textiles

Plastificados

Utilizados para eliminar el roce entre los alambres del núcleo con los torones.

TORONES

Los Torones de un cable de acero, están formados por un determinado número de alambres enrollados helicoidalmente alrededor de un alambre central y dispuesto en

una o más capas. A cada número y disposición de los alambres se les llama CONSTRUCCION y que son fabricados generalmente, según el concepto moderno, en una sola operación con todos los alambres torcidos en el mismo sentido, conjuntamente en una forma paralela. En esta manera se evitan cruces y roces de los alambres en las capas interiores, que debilitan el cable y reducen su vida útil y puede fallar sin previo aviso.

Trama:

Se refiere a la dirección en que se tuercen juntos los torones de un cable. El término longitud de hebra se refiere a la distancia a lo largo del cable en que este torón hace una vuelta.

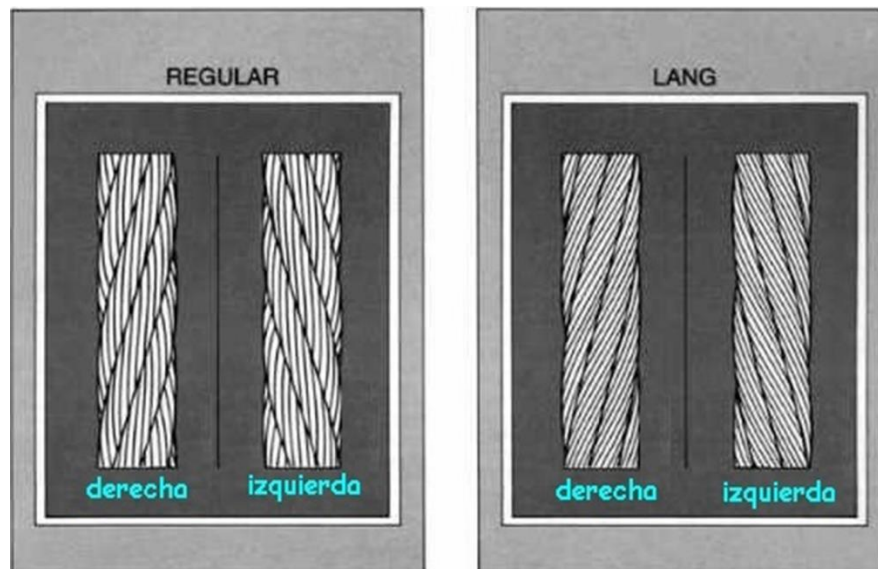


Figura 41

Los cables con torcido LANG, son ligeramente más flexibles y muy resistentes a la abrasión y fatiga, pero tienen el inconveniente de tener tendencia a destorcerse por lo que únicamente deberán utilizarse en aquellas aplicaciones en que ambos extremos del cable estén fijos y no le permitan girar sobre sí mismos.

Los cables con torcido REGULAR son más fáciles de manejar, son menos susceptibles a la formación de "cocas" y son más resistentes al aplastamiento y destorsión. Presentan menos tendencia a destorcerse al aplicarles cargas aunque no tengan fijos ambos extremos.

Los cables pueden fabricarse en TORCIDO DERECHO o IZQUIERDO, tanto en el torcido REGULAR como en el LANG. En la mayoría de los casos, no afecta el que se use un cable con TORCIDO DERECHO o IZQUIERDO. Los cables con TORCIDO DERECHO se conocen como los de "fabricación normal", por lo tanto, son los que se utilizan en la mayoría de las aplicaciones. Sin embargo, existen aplicaciones en que los cables con TORCIDO IZQUIERDO proporcionan ciertas ventajas, como en el caso de las máquinas perforadoras de percusión, al tender a apretar las roscas de los aparejos.

Trama normal a la derecha:

Es el cable más común, esta consiste en un número de alambres torcidos hacia la izquierda alrededor de un pequeño núcleo para formar cada uno de los seis torones. Estos torones luego se tuercen hacia la derecha alrededor del núcleo principal para formar el cable final. Los cables de seis torones son los más comunes.

Trama normal a la izquierda:

Estos consisten en alambres torcidos hacia la derecha, conformando un torón, luego estos torones se tuercen hacia la izquierda para formar el cable final.

Trama lang:

Tiene los alambres y torones torcidos en la misma dirección. El diseño del núcleo es el mismo que aquel de la trama normal.

Ventajas de la trama lang.

- Es más flexible que la trama normal
- Tiene más área en contacto con las ranuras del tambor, prolongando así su duración.

Desventajas de la trama lang.

- Ambos extremos deben sujetarse permanentemente para evitar su des-bobinado
- No se debe usar en configuraciones simples para izar una carga.
- No se deben usar con eslabones giratorios.
- No se pueden usar para eslingas.
- No resisten el aplastamiento.

Clasificación de cables:

Los cables de acero se clasifican de acuerdo a cuatro factores, estos son:

- El número de alambres por torón.
- El número de torones.
- El tipo de núcleo.
- La trama.

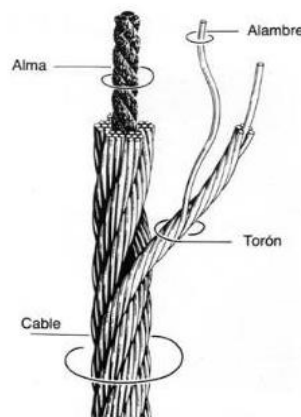


Figura 42

Configuración de alambres en cada hebra

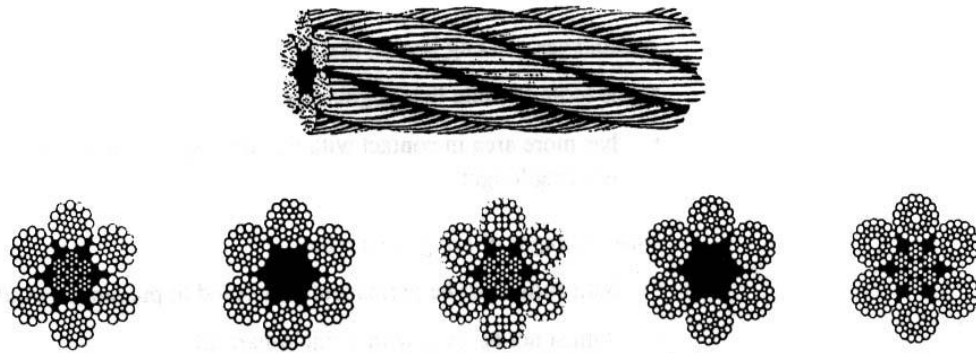


Figura 43

Aquí podemos apreciar una variedad de formas de cables los cuales se pueden diferenciar por sus cantidades de alambres por torones, número de torones, tipo de núcleo y su trama.

Tamaño de cables de acero:

El cable de acero se mide en su mayor diámetro, como se muestra a continuación.

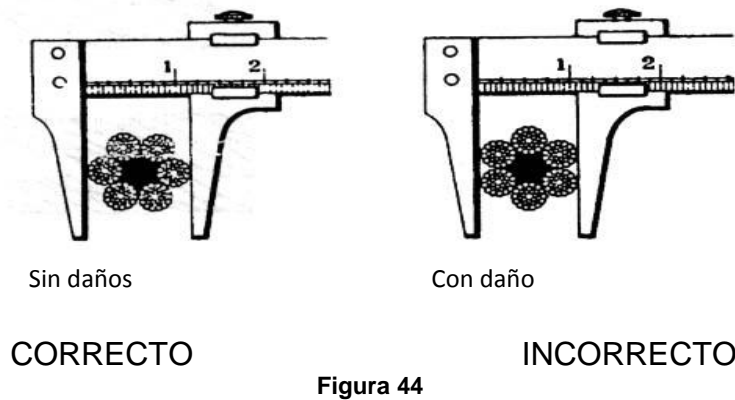


Figura 44

Revisar posibles daños en el cable.

Daños por sobrecarga, reducción en el diámetro del cable.

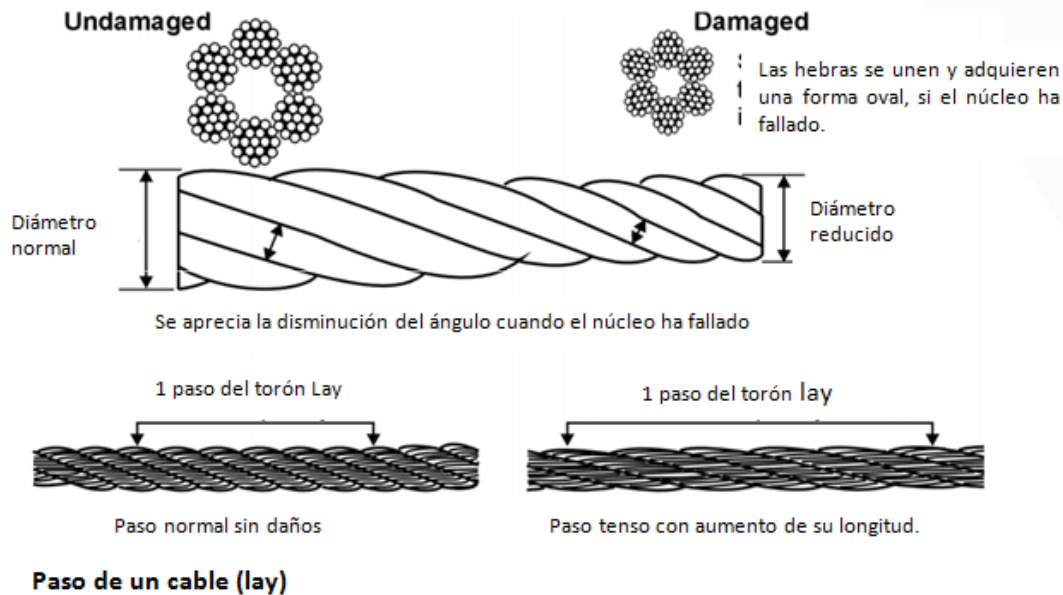


Figura 45

Cocas, rizados, deshilachado, jaula de pájaro, reventón del núcleo.

Figura 86

Cocas en los cables

Las cocas en los cables son permanentes



Jaula de pajar en cable de acero



La jaula de pajar es causada por el alivio de la tensión de carga

Figura 46

Saliente del alma del cable



Esto es llamado estallamiento del alma del cable

Figura 47

Resumen respecto de los cuidados recomendados para cables de acero.

Estos elementos así como las máquinas y aditamentos de los puentes grúas, requieren un cuidadoso uso, manejo y mantenimiento preventivo para un rendimiento satisfactorio, una larga vida útil y seguridad. Al usar cables de acero se deben elegir y mantener adecuadamente, usando el equipo asociado de manera correcta. Observe las siguientes precauciones.

Elija el cable correcto.

Asegúrese de usar el tamaño y tipo de cable correcto.

Asegúrese que el cable esté en buenas condiciones.

Revise que se haya realizado un correcto mantenimiento del cable (puente grúa o eslingas para izaje de cargas)

Revise regularmente el cable de acuerdo a las pautas del fabricante y regulaciones respecto de la carga y configuración de aparejamiento.

Elimine dañados dañados o con “cocas”, cortándolas a la altura del ojal y en la mitad del mismo.

- Una vez que se presenta una “coca” en el cable de acero, el daño es permanente.
- Un punto débil permanece, no importa que tan bien esté enderezado el cable.
- Use el cable de acero correctamente.
- Nunca sobrecargue el cable.
- Evite cargas de impacto.
- Aplique la fuerza de forma pareja y constante.
- Asegúrese de que el cable se enrolle correctamente en el tambor.
- Asegúrese de que los extremos del cable estén bien afianzados adecuadamente en el tambor.
- Asegúrese que el cable de acero tenga un período de rodaje antes de operar a carga completa y a toda velocidad.

Preformado

A los cables y las hebras en estrobos preformados se les da la forma mientras son manufacturados para que fijen en su posición y se presenten tal como un estrobo completo y terminado. Esto hace que los cables y las hebras no se presenten con una tendencia a ser totalmente rectas. Esto también permite una distribución equilibrada en el estrobo y tienden en menor medida a doblarse.

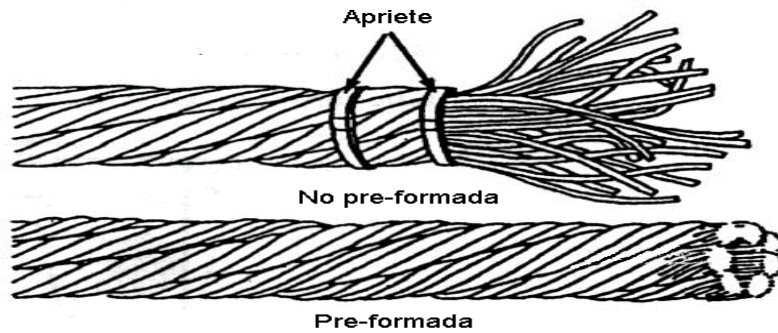


Figura 48

4.2 Estrobo de la carga

Comprobar el tipo de producto a elevar y el ángulo de trabajo	Comprobar en la eslinga la C.M.U., según la posición de trabajo y longitud	Verificar la eslinga antes de cada uso y usar las que estén correctamente identificadas	Tener en cuenta los ángulos cortantes y utilizar protecciones especiales
El peso de la carga y su temperatura	Los ángulos de elevación	No tirar de la eslinga si está atrapada bajo la carga	No utilizar nunca eslingas dañadas o con desperfectos
La carga eslingada debe estar equilibrada en todo momento	Colocar las eslingas sin roces o en posiciones forzadas	No almacenar eslingas en el suelo, bajo los efectos del sol, luz ultravioleta, fuentes intensas de calor o atmósferas agresivas	Nada ni nadie debe permanecer bajo la carga durante el proceso de elevación y manipulación
Utilización de productos químicos	No doblar ni hacer nudos	Factores de Forma (M) de eslingado	

Figura 49

Tipos de enganches

Enganche vertical sencillo

El enganche vertical sencillo consiste en una sola pierna de material de eslinga con un gancho y un ojal en cada extremo



Figura 50

Enganche de brida

Se pueden usar dos, tres o más piernas juntas para formar un enganche de brida. Los enganches de brida generalmente se usan en cargas que proporcionan puntos de fijación adecuados. La carga estará estable si los puntos de fijación están sobre el centro de gravedad de la carga.

Cuando un enganche de brida tiene más de dos piernas, Ud. no puede suponer que todas las piernas están compartiendo de igual forma la carga. Independiente del número total de piernas, el peso total de la carga puede ser compartido por sólo dos piernas. Las otras piernas pueden simplemente estar balanceando la carga, como se muestra en el Dibujo.

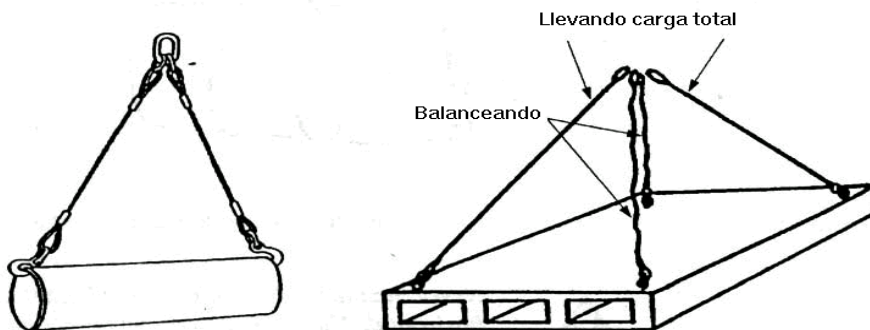


Figura 51

Enganche de cesto sencillo

Los enganches de cesto sencillos se hacen de una sola pierna de material de eslinga pasado a través de la carga. Ambos extremos de la eslinga se fijan al gancho principal. No use enganches de cesto sencillos en cargas que podrían inclinarse y resbalar fuera del enganche.

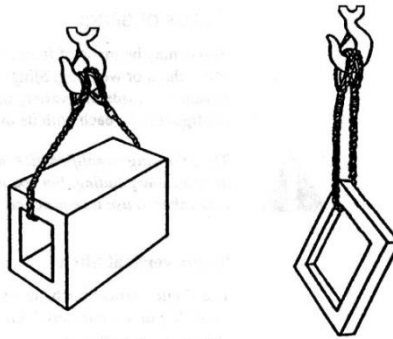


Figura 52
Enganches de cesto sencillos

Enganche de cesto doble

Las cargas que requieren soporte desde abajo se pueden elevar con un enganche de cesto doble (ver Dibujo). Ubique el enganche de cesto doble de modo que la carga esté balanceada entre los dos puntos de apoyo. Mantenga los puntos de apoyo lo suficientemente lejos de modo que la carga no pueda inclinarse o salirse.

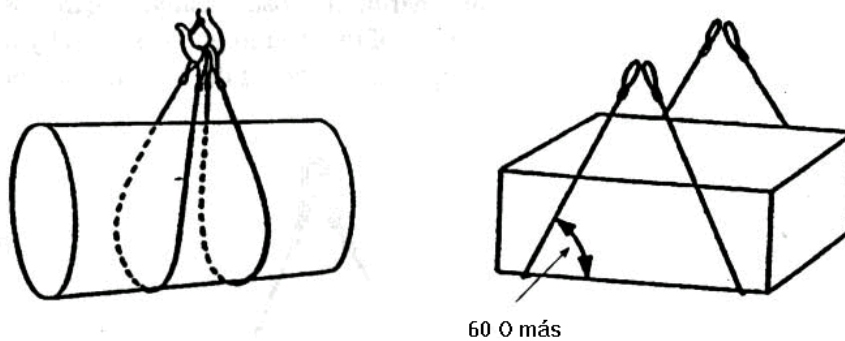


Figura 53

Enganche de cesto doble mostrando ángulo de piernas de eslinga



¡PRECAUCIÓN!

Nunca incline las piernas de un enganche de cesto doble más de 60° a la horizontal.

Esto evitará que las piernas resbalen hacia la otra. Use eslingas más largas para separar las piernas sin tener las piernas en un declive excesivamente bajo.

Enganche de cesto de doble vuelta

Incluso las cargas sueltas se pueden aparejar de manera segura para elevar con enganches de cesto doble. Para hacer esto, pase la eslinga dos vueltas completas por

sobre la carga. Este doble envolvimiento presiona todos los componentes, evitando que incluso las piezas superiores resbalen fuera del aparejo. Ver Dibujo.

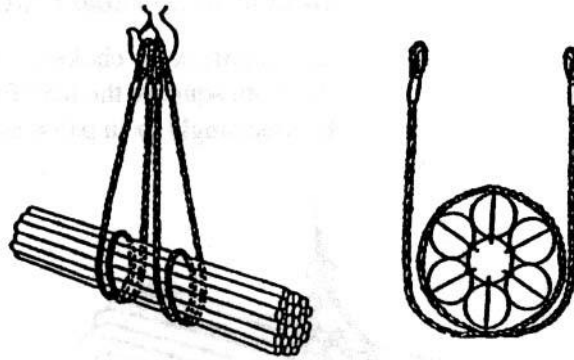


Figura 54

Enganche de cesto de doble envoltura sosteniendo firmemente una carga

Enganche estrangulador sencillo

Los enganches estranguladores sencillos en el Dibujo se hacen con una extensión sencilla de material de eslinga vuelta a enganchar a sí misma justo sobre la carga.

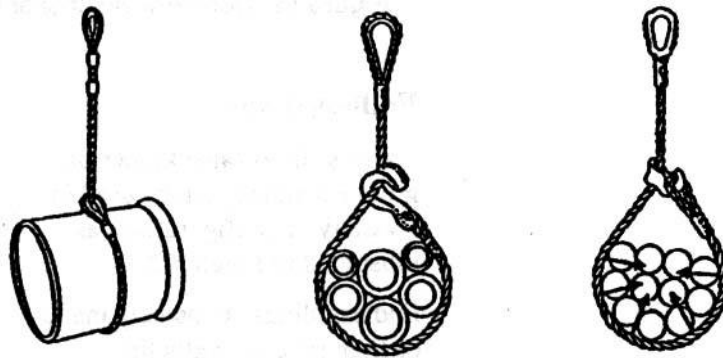


Figura 55

Enganches estranguladores sencillos

Existen varios métodos para asegurar un extremo de la eslinga sobre sí misma para formar un estrangulador, pero ninguno asegurará totalmente la parte superior de cargas sueltas.

Enganche estrangulador

Las cargas largas o cargas sueltas que se deben elevar niveladas se pueden elevar con enganches estranguladores dobles, como se muestra en el

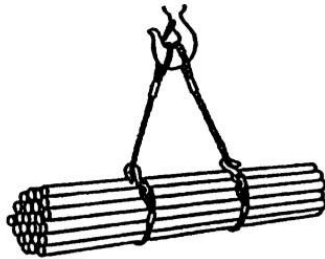


Figura 56

Enganche estrangulador de doble vuelta

El enganche estrangulador de doble vuelta es similar al enganche de cesto doble en que ambos aprietan la carga por ambos lados. Los enganches estranguladores de vuelta doble se pueden usar individualmente o en pares, como se muestra en el Dibujo.

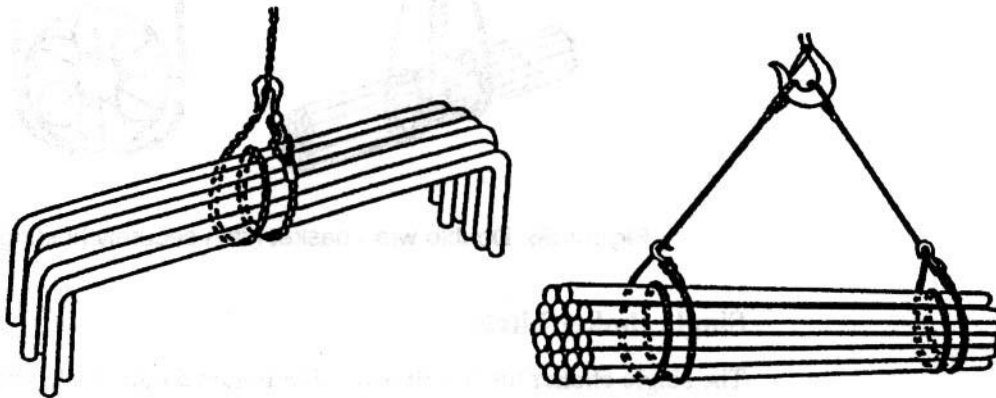


Figura 57

Enganches estranguladores de doble vuelta

COMPONENTES PARA MONTAJE										
GRILLETES					GANCHOS					
CON PASADOR GRILLETE AL CARBONO GRILLETE DE ALEACIÓN					GANCHO DE ESPIGA GANCHO GIRATORIO GANCHO DE OJO					
ROSCADO Y FACTOR DE SEGURIDAD 6:1					FACTOR DE SEGURIDAD GANCHOS DE OJO - 5:1 (EXCEPTUANDO LOS DE ALEACIÓN DE 30 TM. O MÁS (4.5:1) GANCHOS DE ESPIGA Y GIRATORIOS SON 4.5:1)					
DIAMETRO NOMINAL DEL CUERPO (PULG.)	AL CARBONO CARGA SEGURA DE TRABAJO (SWL) TM.	ALEACIÓN CARGA SEGURA DE TRABAJO (SWL) TM.	DIAMETRO INTERIOR DEL PASADOR (MM.)	DIAMETRO DEL PASADOR (MM.)	AL CARBONO CARGA SEGURA DE TRABAJO (SWL) TM.	CÓDIGO	ALEACIÓN CARGA SEGURA DE TRABAJO (SWL) TM.	CÓDIGO	ABERTURA DEL CUELLO (MM.)	INDICADOR DE DEFORMACIÓN A-A
3/16	0.33		9.65	8.30	0.75	GC	1.00	GA	22.35	1.50
1/4	0.50		11.94	7.87	1.00	FC	1.50	FA	24.64	1.50
5/16	0.75		13.46	9.65	1.50	GC	2.50	GA	25.40	2.00
3/8	1.00	2.00	16.76	11.18	2.00	HC	3.00	HA	26.45	3.00
7/16	1.50	2.60	19.05	12.70	3.00	IC	*4.50	IA	-26.92-	3.50
1/2	2.00	3.30	20.57	16.00	5.00	JC	7.00	JA	38.10	3.00
5/8	3.25	5.00	26.92	19.05	7.50	KC	11.00	KA	44.45	4.00
3/4	4.75	7.60	31.75	22.35	10.00	LC	15.00	LA	48.51	4.00
7/8	6.50	9.50	38.58	25.40	15.00	NC	22.00	NA	69.85	5.00
1	8.50	12.50	42.93	28.70	20.00	OC	30.00	OA	82.55	6.50
1 1/8	9.50	15.00	45.97	31.75	25.00	PC	37.00	PA	76.20	7.00
1 1/4	12.00	18.00	51.56	35.05	30.00	SC	45.00	SA	85.85	8.00
1 3/8	13.50	21.00	57.15	38.10	40.00	TC	60.00	TA	104.65	10.00
1 1/2	17.00	30.00	60.45	41.40						

* EL GANCHO DE OJO 320N AHORA ESTÁ CLASIFICADO PARA 5 TONELADAS

ASEGURARSE DE QUE EL PASADOR ESTÉ BIEN ROSCADO ANTES DE LEVANTAR CADA CARGA

USAR GRILLETES TIPO PERNO PARA INSTALACIONES PERMANENTES

ÁNGULO INCLUIDO MÁXIMO DE 120 GRADOS

NO CARGAR AL COSTADO CON GRILLETES DE PASADOR REDONDO

USAR GRILLETES DE PASADOR ROSCADO O TIPO PERNO PARA UNIR EL ESTROBO

ÁNGULO INCLUIDO MÁXIMO DE 90 GRADOS

NO CARGAR AL COSTADO

NO CARGAR EN LA PUNTA

NO CARGAR AL REVÉS

GANCHO DE OJO

PARA MÁS INFORMACIÓN, LEER EL CATÁLOGO

PARA MÁS INFORMACIÓN, LEER LAS ADVERTENCIAS DEL PRODUCTO DEL GRUPO

Tabla 10

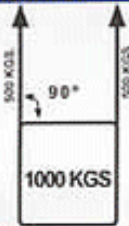






AUMENTO DE LA CARGA EN CADA RAMAL POR EFECTO DEL ÁNGULO DEL IZAJE													
ESLINGA DE DOS BRAZOS PARA ESTROBOS, CADENAS, ESLINGAS DE POLIESTER													
 <p>500 KGS</p> <p>90°</p> <p>500 KGS</p> <p>1000 KGS</p>	<p>CARGA EN CADA BRAZO = 500 x FACTOR DEL ÁNGULO (A) DE CARGA</p>  <p>1000 KGS</p>	<p>GRADOS DEL ÁNGULO HORIZONTAL (A) DEL ESTROBO</p> <table><tr><td>90</td><td>1,000</td></tr><tr><td>60</td><td>1,155</td></tr><tr><td>50</td><td>1,305</td></tr><tr><td>45</td><td>1,414</td></tr><tr><td>30</td><td>2,000</td></tr></table> <p>FACTOR ÁNGULO DE CARGA = L/H</p>	90	1,000	60	1,155	50	1,305	45	1,414	30	2,000	<p>CARGA EN CADA BRAZO = $\frac{L}{H} \times \frac{\text{CARGA TOTAL}}{2}$</p>  <p>CARGA</p>
90	1,000												
60	1,155												
50	1,305												
45	1,414												
30	2,000												
<p>LA CARGA EN CADA BRAZO DEL ESTROBO = CARGA TOTAL / 2 x FACTOR DEL ÁNGULO DE CARGA</p> <p>A = ÁNGULO HORIZONTAL DEL ESTROBO</p>													
ENGANCHES DE ESTRANGULACIÓN PARA CABLE		ENGANCHES DE ESTRANGULACIÓN PARA ESTROBOS, CABLES O CADENAS Y ESLINGAS SINTÉTICAS											
 <p>ÁNGULOS DE ESTRANGULACIÓN</p> <table><tr><td>120 - 180</td><td>75%</td></tr><tr><td>90 - 119</td><td>65%</td></tr><tr><td>60 - 89</td><td>55%</td></tr><tr><td>30 - 59</td><td>40%</td></tr></table> <p>ÍNDICE DE CARGA DEL ESTROBO</p> <p>PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO</p>	120 - 180	75%	90 - 119	65%	60 - 89	55%	30 - 59	40%	 <p>ÁNGULO</p> <p>CARGA</p> <p>UN ENGANCHE DE ESTRANGULACIÓN TIENE EL 75% DE LA CAPACIDAD DE UN ESTROBO DE UN BRAZO SÓLO SI LAS ESQUINAS ESTÁN CUBIERTAS Y EL ÁNGULO HORIZONTAL ES SUPERIOR A 30 GRADOS. USAR BLOQUES PARA EVITAR ÁNGULOS INFERIORES A 30 GRADOS.</p>	ENGANCHES TIPO CESTO			
120 - 180	75%												
90 - 119	65%												
60 - 89	55%												
30 - 59	40%												
		CABLE											
		 <p>UN ENGANCHE TIPO CESTO TIENE EL DOBLE DE CAPACIDAD DE UN ESTROBO DE UN BRAZO SÓLO SI LA RAZÓN D/d ES DE 25:1 Y SI ES VERTICAL.</p>											
		CABLE, CADENA Y ESLINGAS											
		 <p>ÁNGULO</p>	<table><tr><th>GRADOS DEL ÁNGULO</th><th>PORCENTAJE DE CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO</th></tr><tr><td>90</td><td>200%</td></tr><tr><td>60</td><td>170%</td></tr><tr><td>45</td><td>140%</td></tr><tr><td>30</td><td>100%</td></tr></table>	GRADOS DEL ÁNGULO	PORCENTAJE DE CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO	90	200%	60	170%	45	140%	30	100%
GRADOS DEL ÁNGULO	PORCENTAJE DE CAPACIDAD DEL ESTROBO DE UN BRAZO												
90	200%												
60	170%												
45	140%												
30	100%												

Tabla 11

4.3 Factor de seguridad en maniobras de levante

Factor de Seguridad

En orden de prevenir una falla en un estrobo mientras éste se encuentre en servicio, la carga máxima del mismo deberá ser un porcentaje del valor nominal de esfuerzo de ruptura. Esto se denomina **LÍMITE DE CARGA DE TRABAJO (WORKING LOAD LIMIT) (WLL)**. Tomando en consideración que esta WLL está impresa en la rotulación del estrobo como levante en vertical y su factor de seguridad es de **5:1**.

Simplemente:

$$\text{WLL} = \frac{\text{Factor de Ruptura}}{\text{Factor Seguridad}}$$

El factor de seguridad de un cable de hacer es la relación entre la resistencia a la ruptura mínima garantizada del cable y la carga o la fuerza de trabajo a la cual está sujeta. No es posible detallar el factor de seguridad para todas las aplicaciones, porque también hay que considerar el ambiente y circunstancias en el área de trabajo, pero en la siguiente tabla se presenta una guía general para la selección del correspondiente factor.

Tirantes de cables o torones (trabajo estático)	3 a 4
Cables principales para puentes colgantes	3 a 3,5
Cables de suspensión (péndulo para puentes colgantes)	3.5 a 4
Cada cable de operación de una grúa almeja	4 a 5
Palas mecánicas – excavadoras	5
Grúas tecles y polipastos industriales	6 mínimos
Grúas tipo puente, portal, pluma, derrick, etc.	6 mínimos
Ascensores elevadores para personal	15 a 20
Grúas con crisoles calientes de fundición	8 mínimos

Las fallas más comunes en las grúas son:

a) Fallas de Control

Master switch y control: conexiones sueltas o escoriadas, contactos gastados, bobinas quemadas o quebradas.

b) Fallas del Motor y su Freno

Chispa del colector, falla de aislamiento, motor quemado, freno mal regulado. Bobinas de frenos quemadas, resortes de torque quemados o quebrados, zapatas de freno gastadas.

- c) Ríeles colectores y Zapatas tomacorrientes Árboles porta zapatas quebrados, zapatas caídas de los rieles, terminales cortados o sueltos. NOTA: Si la grúa es operada correctamente, muchas de estas fallas pueden eliminarse o disminuirse.

4.4 Cálculos de centro de masa y centro de gravedad

El centro de gravedad es el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas de gravedad que actúan sobre las distintas porciones materiales de un cuerpo, de tal forma que el momento respecto a cualquier punto de esta resultante aplicada en el centro de gravedad es el mismo que el producido por los pesos de todas las masas materiales que constituyen dicho cuerpo.

En otras palabras, el centro de gravedad de un cuerpo es el punto respecto al cual las fuerzas que la gravedad ejerce sobre los diferentes puntos materiales que constituyen el cuerpo producen un momento resultante nulo.

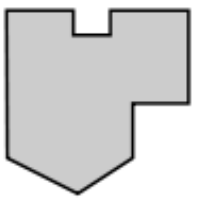
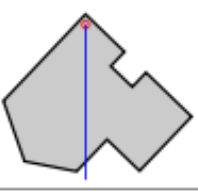
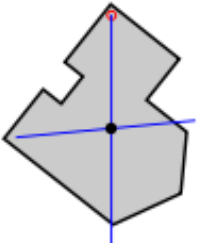
Paso 1: Considerar una figura 2D arbitraria.	
Paso 2: Suspéndase la figura desde un punto cercano a una arista. Marcar la línea vertical con una plomada.	
Paso 3: Suspéndase la figura de otro punto no demasiado cercano al primero. Marcar otra línea vertical con la plomada. La intersección de las dos líneas es el centro de gravedad.	

Tabla 12

El centro de masa es el punto en el que la masa de un objeto está concentrada. Por esta razón, se usa para cálculos del efecto de las fuerzas y pares de torsión de un objeto. Es el punto alrededor del cual rotará el objeto si está sujeto a fuerzas de pares de torsión. El centro de masa se calcula usando un punto de referencia exterior al objeto y la masa del objeto a diferentes distancias de ese punto de referencia.

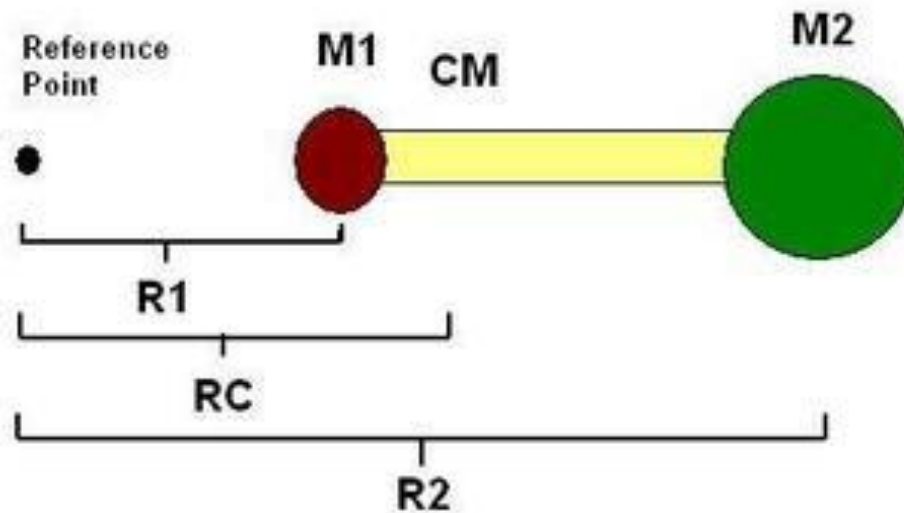


Figura 58

Instrucciones

1. Escoge un punto de referencia exterior al objeto del que quieras calcular el centro de masa. Este punto es arbitrario pero debería estar razonablemente cerca del objeto.
2. Multiplica la masa del objeto (M) por la distancia entre el objeto y el punto de referencia (R). Usando el diagrama superior como ejemplo, las 10 libras de peso de una punta de un objeto bidimensional es "M1" y las 30 libras de peso de la otra punta es "M2". "R1" equivale a 5 pulgadas y "R2" equivale a 15 pulgadas. Para este sistema debes calcular " $M1 \times R1 = 10 \times 5 = 50$ " y " $M2 \times R2 = 30 \times 15 = 450$ ".
3. Suma los resultados de paso anterior. Por ejemplo, " $50 + 450 = 500$ ".
4. Suma "M1" y "M2". Por ejemplo, " $30 + 10 = 40$ ".
5. Divide la suma del Paso 3 por el resultado del Paso 4 para obtener el centro de masa de un sistema en relación a un punto de referencia. Por ejemplo, " $500 / 40 = 12.5$ pulgadas".

Distribución de la carga correcta

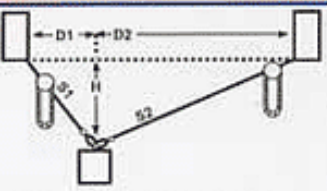
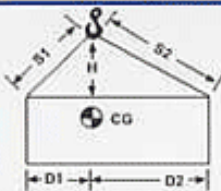
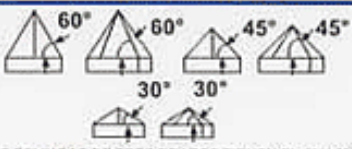



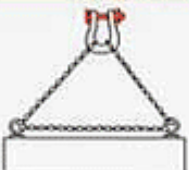
DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA		
ARRASTRE DE LA CARGA  CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ESTROBO TENSION 1=CARGA x D2 x S1/H(D1+D2) TENSION 2=CARGA x D1 x S2/H(D1+D2)	BRAZOS DESIGUALES  CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ESTROBO TENSION 1=CARGA x D2 x S1/H(D1+D2) TENSION 2=CARGA x D1 x S2/H(D1+D2)	ESTROBOS DE TRES Y CUATRO BRAZOS  LAS ESLINGAS DE TRES BRAZOS TIENEN EL 50% MAS DE CAPACIDAD QUE LAS ESLINGAS DOBLES SOLO SI EL CENTRO DE GRAVEDAD ESTA EN EL CENTRO DEL PUNTO DE CONEXION Y LOS BRAZOS ESTAN AJUSTADOS ADECUADAMENTE (COMPARTEN LA CARGA UNIFORMEMENTE). LAS ESLINGAS DE CUATRO BRAZOS OFRECEN MEJOR ESTABILIDAD PERO NO AUMENTAN LA CAPACIDAD DE LEVANTAMIENTO (SOLO TRABAJAN TRES BRAZOS).
ESLINGAS DE CABLES DE ACERO Y SINTÉTICAS CONEXIONES A ACCESORIOS USE UN GUARDACABO PARA PROTEGER LA ESLINGA E INCREMENTAR EL DÍG.  NUNCA INSTALE EL OJO DE UNA ESLINGA EN UN ACCESORIO CON UN DIAMETRO O ANCHO MAYOR A LA MITAD DEL OJO NATURAL DE LA ESLINGA  NUNCA INSTALE EL OJO EN UN ACCESORIO DE MENOR DIAMETRO O ANCHO QUE EL DEL CABLE 		LA CARGA  AL PASAR EL ESTROBO A TRAVÉS DE CONEXIONES, LA CARGA AUMENTA AL DOBLE SOBRE LOS ACCESORIOS DE LAS CONEXIONES. ¡NO HACER ESTE TIPO DE IZAJE!

Figura 59

4.5 Cálculos de peso

Cálculos de Carga

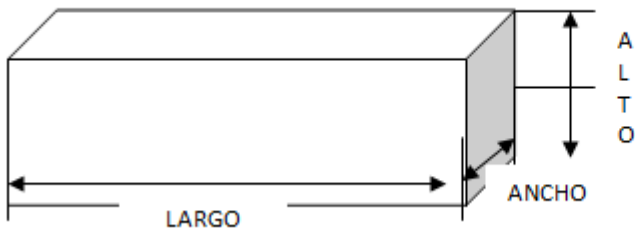
Por lo visto anteriormente debes saber cómo regla empírica que los operadores y riggers deben siempre conocer los pesos de las piezas que se van a levantar, para ello primero debemos siempre conocer el **VOLUMEN** de la pieza, que después se multiplicará por el peso específico de esta según su material.

VOLUMEN: Es la magnitud física que expresa el espacio que ocupa un cuerpo.

MASA: Es el peso total obtenido mediante la multiplicación del volumen por la unidad de peso de un material conocido como acero, madera, aluminio, cemento, etc.

Ejemplos:

1.-Para saber el volumen y la masa de un cuerpo rectangular, seguir la siguiente fórmula, donde se multiplicará, el largo, el ancho y el alto, luego multiplicando por su peso específico.



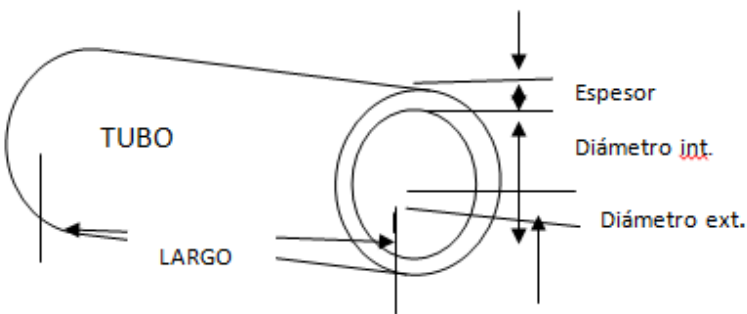
Fórmula:

$$V = A * H * L$$

$$M = V * Pe$$

Figura 60

2.-Para saber el volumen y la masa de un tubo, seguir la siguiente fórmula, donde se multiplicará: la constante π , que es 3,1416, multiplicado por r^2 , que es la media de la medida del diámetro, esto se llama radio y está elevado al cuadrado, luego multiplicado por el largo. Una vez obtenido el volumen, buscamos la masa multiplicando por el peso específico. En este caso que se trata de un tubo tomaremos este ejercicio como MASA 1, luego repetiremos el ejercicio tomando el diámetro interior ya que este como es vacío, por ende, no tiene peso, por lo tanto, el resultado como MASA 2 tendría que ser restado, obteniendo allí el peso total de la pieza.



Fórmulas:

$$a.-V1 = (\pi * r^2) * L$$

$$M1 = V * Pe$$

$$V2 = (\pi * r^2) * L$$

$$M2 = V * Pe$$

$$Mt = M1 - M2$$

Figura 61

3.-Para saber el volumen y la masa de una barra, seguir la siguiente fórmula, donde se multiplicará: la constante π , que es 3,1416, multiplicado por r^2 , que es la media de la medida del diámetro, esto se llama radio y esta elevado al cuadrado, luego multiplicado por el largo. Una vez obtenido el volumen buscamos la masa multiplicando por el peso específico



Fórmula:

$$V = (\pi * r^2) * L$$

$$M = V * P_e$$

Figura 62

Dinamómetros:

En caso de que el equipo no cuente con un pesómetro en su estructura, hay dispositivos externos como el dinamómetro para conocer o corroborar el peso de la carga a izar.



Análogo



Digital

Figura 63

Tabla de pesos específicos

Material	Peso específico aparente kg/m ³
Agua	1.000
Adobe	1.600
Hormigón ordinario	2.200
Ladrillo silicocalcáreo	1.900
Pino, abeto	600
Pino tea, pino melis	800
Roble, nogal	800
Acero	7.850
Aluminio	2.700
Antimonio	6.697
Bronce	8.500
Cobre	8.900
Estaño	7.400
Latón	8.500
Plomo	11.400
Zinc	7.200
Asfalto	1.300
Caucho en plancha	1.700
Papel	1.100
Plástico en plancha	2.100
Vidrio plano	2.600

Tabla 13

Si bien hemos recordado, los buenos operadores deben siempre saber aproximar o estimar el peso de la carga se va a levantar, recuerde que usted es el responsable de las malas operaciones que puedan ocurrir.

Actividad N° 6

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes realicen un levantamiento de una carga, aplicando las técnicas de cálculos de peso, centros de masa, centros de gravedad y estrobo de carga.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		
Propuestas de situaciones problemáticas		
Formulación de Preguntas		
Taller de Trabajo		✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas		

Objetivo de aprendizaje

Realizar pruebas operacionales de seguridad determinando el peso, centro de masa, centro de gravedad de una carga con la finalidad de levantarla en forma segura, de acuerdo a una secuencia lógica y en etapas.

Descripción de la actividad

El instructor debe realizar esta actividad en grupos de 4 personas, la actividad debe ser realizada en taller. Además el instructor debe solicitar a los participantes que observen todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Puente Grúa, uno para todos los grupos
- Bitácora del Puente Grúa, uno por cada grupo
- Hoja de identificación de riesgos, una por grupo
- Llaves de tablero eléctrico, una para todo el curso
- Manual del alumno , uno para cada alumno
- Calculadoras, una para cada alumno
- Flexómetros, uno para cada alumno
- Un componentes para izar (motor, bomba, caja, madera, acero, etc.),una por grupo
- Elementos de izaje, eslingas, grilletes, ganchos, cadenas, etc., un set por grupo
- Dinamómetro (análogo o digital), uno de cada uno para todo el curso

Seguridad:

En todas las actividades de taller es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- El uso obligatorio de implementos personales de seguridad dentro de taller
 - Casco
 - Lentes de seguridad
 - Zapatos de seguridad
 - Guantes de faena
 - Chaleco reflectante
 - Protector auditivo. Si aplica
- Identificar riesgos asociados a la trabajo a realizar.
- Identificar las salidas de escape y punto de encuentro
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda

Desarrollo de la Actividad

Realizar un levantamiento de una carga, aplicando las técnicas de cálculos de peso, centros de masa, centros de gravedad y estrobo de carga. La manipulación del puente grúa con equipo energizado será realizada por los alumnos bajo la supervisión del instructor.

El instructor debe tener en el taller los ejercicios impresos, las llaves del tablero, hojas de identificación de riesgos, bitácora del puente y los implementos de seguridad.

Los alumnos por grupo revisaran el entorno en busca de riesgos, los que identificarán y controlaran. Luego esperaran las instrucciones del instructor antes de acercarse al puente grúa, una vez realizado el chequeo de los riesgos por el instructor se procede a Realizar un ejercicio de cálculos de peso, centros de masa, centros de gravedad por los alumnos de cada grupo.

Cuando todos los grupos hayan terminado con los cálculos e peso, el instructor indicará a los participantes Realizar un aparejamiento de la carga aplicado técnicas de

estrobado, y al finalizar la tarea los grupos deben izar la carga con un dinamómetro para comprobar los cálculos realizados.

El participante debe

Nombre de los Participantes	Fecha:
Componente ensayado: Componente entregado por el instructor	
Procedimiento aplicado <ul style="list-style-type: none">• Revisar lugares demarcados de tránsito en taller• Revisar Puente Grúa• Revisar llave de tablero de energía• Determinar y explicar al instructor que secuencia van a utilizar• Aplicar técnicas para calcular peso, masa y centro de gravedad de una carga• Elegir los elementos de izaje según los resultados de los cálculos• Aplicar procedimiento de aparejamiento de carga• Aplicar procedimiento de arranque del puente• Comprobar los resultados obtenidos, levantando la carga con un dinamómetro• Anotar el trabajo realizado y mostrar enseñar al instructor• Realizar housekeeping	
Conclusiones de la actividad El participante debe anotar las conclusiones de la actividad	

<p>Fotografía del componente</p> <p>Si es posible</p>	<p>Nombre Inspector :</p> <hr/>
	<p>Firma Inspector :</p> <hr/>
	<p>Recomendaciones :</p>

Cierre

Comente los resultados de la actividad con su grupo y haga las observaciones y consultas necesarias al Instructor.

Un representante de cada grupo expone frente al grupo curso el análisis y descripción de los cálculos de peso en la Operación de Puente Grúa y la maniobra de izaje de la carga asignado por el instructor. Intervienen los participantes y el instructor refuerza las ideas claves realizando en forma verbal una retroalimentación.

5. Traslado de carga

5.1 Reunión pre operacional de coordinación

Objetivo de la reunión:

Establecer los requisitos HSE para el uso y operación de los equipos de izaje, así como precisar los elementos para la gestión de los riesgos asociados a su operación. Estos requisitos aplican a todas las operaciones y dependencias de la Institución como en Faenas, así como a todos sus alumnos, trabajadores, contratistas, y subcontratistas que tengan a cargo la administración, la custodia, el mantenimiento o el uso de equipos mecánicos para izaje, ya sean estos equipos de propiedad de la Institución de alguna Empresa externa.

Condiciones Generales:

Este procedimiento se debe basar en las siguientes normas internacionales vigentes, que sirven de marco de referencia, en caso de dudas sobre la utilización de grúas y equipos de izaje de cargas:

AWS: American Welding Society
ASTM: American Society for Testing and Materials
ASME: American Society of Mechanical Engineers
ANSI: American National Standards Institute
OSHA: Occupational Safety and Health Administration
PCSA: Power Crane and Shovel Association
CFR: Code of Federal Regulations

Conozca la carga determine el peso, centro de gravedad, ángulo de elevación y seleccione el tamaño adecuado y tipo de eslinga.

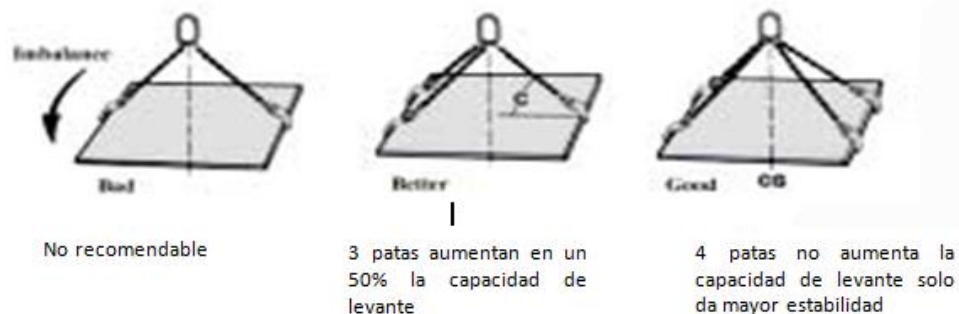


Figura 64

Nunca sobrecargue la eslinga - verifique el límite de carga de trabajo en la etiqueta de identificación. Siempre considere el efecto del ángulo de elevación - la tensión de cada pata de la eslinga se incrementa a medida que el ángulo de elevación disminuye con respecto a la horizontal. Consulte el Manual del usuario de eslingas de cadena ACCO por más información (consultar tabla de tensiones de eslingas).

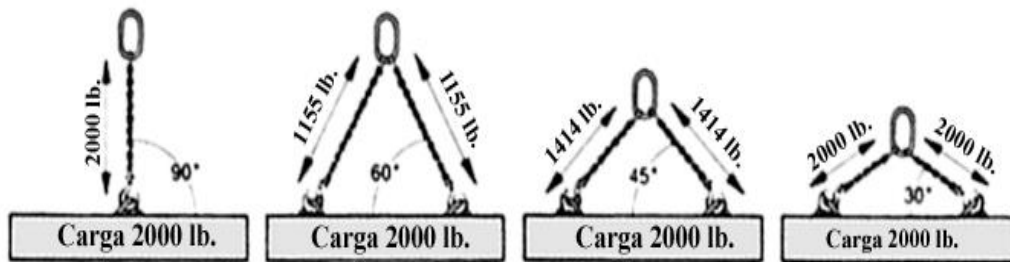


Figura 65

No cargue la punta de los ganchos, la carga se debe estar soportada por el arco del gancho.

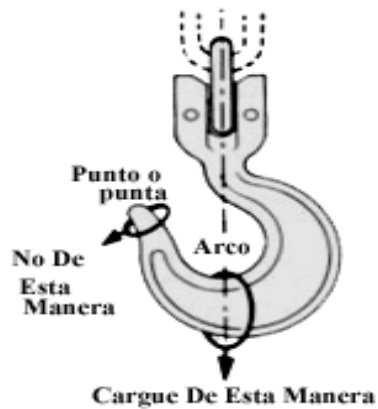


Figura 66

Asegúrese que la cadena no esté torcida o anudada antes de levantar la carga.



Figura 67

Las eslingas no deben estar acortadas con nudos, pernos u otros dispositivos improvisados.



Figura 68

Proteja la cadena con almohadillas cuando levante cargas con bordes afilados.

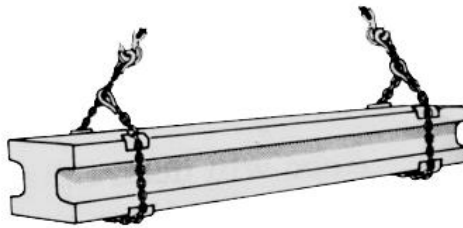


Figura 69

Levante y baje las cargas despacio, no dé tirones.

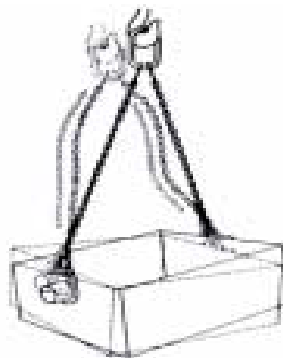


Figura 70

Las manos y los dedos no deben colocarse entre la eslinga y la carga mientras la eslinga se esté apretando alrededor de la carga. Mientras se levanta, los operarios no deben empujar o guiar la carga con las manos directamente sobre ésta.

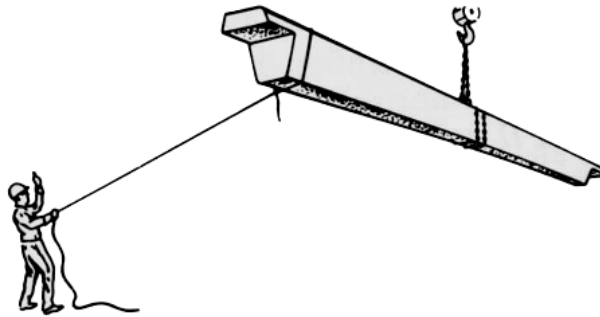


Figura 71

No exponga eslingas de cadenas G8 o G10 a temperaturas mayores a 250°C

A temperaturas superiores de 425 ° C (Calor rojo visible en la oscuridad) hay una reducción permanente en la resistencia cuando los estrobos se enfrían a temperatura ambiente. Después de este tipo de exposición, retire de servicio los estrobos de cadena y notifique a su supervisor.

TEMPERATURA HASTA	REDUZCA % DE CARGA EN
250° C	No se reduce
315° C	10 %
368° C	20 %
425° C	30 %

Tabla 14

5.2 Operación de puente grúa

1.-Consideraciones generales

La duración de la grúa depende de la forma en que se opera y su mantenimiento preventivo.

El operador, aunque tenga mucha habilidad en el manejo de su grúa, no debe operar nunca con todos los controles simultáneos, con esta recomendación evitará que se quemen los fusibles generales, sobrecargas, choques del carro o golpes.

Si por alguna causa no obedeciera a la parada con el master switch alguno de los motores, desconecte de inmediato el switch general.

A la entrada de su turno pruebe si funcionan normalmente los controles, frenos del gancho y del puente, switch límite de seguridad del gancho.

2.-recomendaciones y normas para operar la grúa puente

- a) Recomendaciones antes de poner en servicio la grúa puente
 - Inspeccione los carbones en los motores y el ajuste de los frenos.

- Verifique si hay conexiones sueltas.
- Revise los bancos de resistencias y repare las parrillas quebradas.
- Inspeccione el contacto de las zapatas colectoras y la distancia desde los soportes del conductor.
- Inspeccione si hay pernos sueltos.
- Verifique la lubricación en todos los descansos.
- Retire todas las herramientas y materiales que obstruyen el paso en el puente y en el carro.

b) Pruebas previas antes de operar el puente grúa

- Verifique que las manillas de los controles se muevan libremente y que hagan buen contacto
- Cierre el interruptor principal de alimentación y pruebe cada movimiento espacio al comienzo, observando cuidadosamente por si hubiera alguna interferencia o señales de un montaje deficiente o falta de ajuste.
- Después que cada movimiento ha sido probado a plena velocidad, inspeccione acuciosamente todos los descansos para comprobar calentamiento, después de lo cual se puede poner la grúa en servicio.

c) Recomendaciones durante la Operación

- No lleve la manilla del master en forma rápida desde el punto neutro hasta full, hágalo despacio para permitir que el motor acelere con baja corriente.
- En caso de caer los contactores por sobrecarga al hacer un movimiento, regrese con la manilla del master al punto neutro para su reposición.
- Verifique el funcionamiento del interruptor de la altura al comenzar cada período de trabajo.
- Ajuste periódicamente las zapatas de los frenos para eliminar el roce que produce desgaste.
- Inspeccione regularmente el equipo para apretar partes sueltas o cambiar partes gastadas.

d) Operación General

- Debe operarse la grúa no sobrepasando nunca la capacidad de su gancho
- Evitar los movimientos innecesarios
- Levantar carga solamente en forma perpendicular
- La arrancada de los motores hacerla suavemente y en forma paulatina, igualmente la detención
- Cuidar que la grúa no golpee con los topes de los edificios, hay casos frecuentes de deterioros de los ganchos por golpes y picaduras de los cables de acero, lo que obliga a su cambio.

e) Operación de los controles



Subir gancho
Bajar gancho
Carro a la derecha
Carro a la izquierda
Retroceder puente
Avanzar puente
Partida con bocina de advertencia
Parada de emergencia

Figura 72

1.-Cada vez que un operador de grúa encuentre el interruptor principal de la grúa conectado (OFF), con tarjeta de PELIGRO - NO OPERAR, candado u otra advertencia (lockout), no lo cerrará ni comenzará su trabajo sin antes asegurarse que nadie está en la grúa, sus alrededores o su recorrido, o que no haya trabajo de reparación pendiente.

2.-Los operadores de grúas deben asegurarse que todas las palancas de control estén desconectadas (en posición OFF), antes de abrir o cerrar el interruptor principal.

3.-Todos los interruptores de límite superior deben ser probados antes de empezar las operaciones. No debe hacerse ningún levante si el interruptor de límite está defectuoso.

4.-Los interruptores de límite superior deben ser probados una vez en cada turno, como se indica:

La grúa debe ser llevada a un espacio despejado donde el gancho no dañe a personas o dañe equipos en el caso que llegue a caer.

Se levanta el gancho junto al interruptor de límite; enseguida es detenido y movido cuidadosamente a lo largo del límite, en el primer punto de levante, hasta que opere el límite.

Si el interruptor de límite opera bien bajo estas condiciones, se baja el gancho. Enseguida se mueve el control de izamiento al último punto de levante y el gancho es izado a través del interruptor de límite a media velocidad.

La práctica de usar el interruptor de límite de levante regularmente como un medio de detener el movimiento de izar, se considerará definitivamente como peligrosa y no aceptada.

5.- Los operadores de grúas siempre deben detener sus controles en posición OFF, aún durante una emergencia, antes de cambiar sentido de marcha.

6.- Se debe evitar la operación con dos controles al mismo tiempo al aproximarse a los interruptores de límite superior.

7.- Si por cualquier motivo se corta la corriente, el operador de grúas debe poner en posición OFF todos los controles.

8.- En el caso de que un interruptor de límite superior haya sido operado, el operador debe bajar el gancho cuidadosamente, a trechos cortos, moviendo la palanca de control hasta la primera posición, para dejar el interruptor de límite en condiciones de operar normalmente.

9.- Nunca se debe confiar en el interruptor de límite superior para detener el motor de izamiento.

10.- El operador de grúas no debe obstruir por ningún motivo, los interruptores automáticos, interruptores de límite superior u otros dispositivos de control o de seguridad ni dejarlos inoperantes.

11.- El operador que intencionalmente deje inoperante el interruptor de seguridad para límite de altura será severamente sancionado.

3.-operaciones principales con el puente grúa

Operación de izar, manipulación del puente grúa.

El izar pesos con grúas puentes es un problema tridimensional. Los trabajos varían en cuanto al tamaño, forma, peso y a la cantidad y ubicación de puntos a los cuales puede atarse la eslinga. Es así, como el operador debe saber aplicar la eslinga más conveniente para cada clase de carga, como también, dónde y cómo aplicarlo. En la mayoría de los casos esto requiere que conozca las distintas eslingas disponibles y la operación para la que se destina cada uno de ellos. También, deberá saber cómo se presentará el trabajo si toda la carga, o parte de ella está soportada por eslingas.

1.- Antes de elevar la carga realizar una pequeña elevación para comprobar su estabilidad y en caso de carga inclinada descender y realizar un eslingado que asegure una carga estable.

2.- Elevar la carga siempre con el carro y el puente alineados con la misma tanto horizontal como vertical para evitar balanceos. La carga se debe encontrar suspendida horizontalmente para un desplazamiento seguro.

3.- El operario debe acompañar siempre a la carga para un mayor control de las distancias y observar en todo momento la trayectoria de la misma, evitando golpes contra obstáculos fijos.

4.- No colocarse nunca debajo de ninguna carga suspendida ni transportarla por encima de los trabajadores y se ha de llevar siempre la carga por delante y lo más bajo posible.

5.- La colocación de los elementos de elevación como cadenas y eslingas deben colocarse asegurándose un perfecto amarre de la carga. Tarea de compromiso para el operario.

6.- En operaciones de elevación y transporte de cargas de gran complejidad y elevado riesgo debido al mayor volumen de la carga transportadas o a su volumen en las que se precise el empleo de dos puentes grúas se deberá seguir un plan establecido para dichas operaciones y contar, además, de un encargado de señales. Esto se puede dar en trabajos como los que a continuación se indican:

Carga y descarga de camiones y manipulación de vigas.

En la página siguiente se muestran varias eslingas que comúnmente se emplean en operaciones con grúas - puentes. Lo representado no es una lista completa, seguramente que habría que agregar, también otros elementos de izaje. Sin embargo, las eslingas indicados serán aplicables al rango completo de trabajo que se realiza normalmente con grúas - puentes.

La comprensión de las eslingas indicadas es básica para todo el personal operador de grúas, cabe destacar que el operador tendrá que saber calcular volumen, masa, tensiones, pesos, centro de gravedad, ángulos, etc.

Movimientos de una carga

Siempre tenga en cuenta los siguientes factores.

Las características (peso, firma, centro de gravedad, etc.) del objeto a mover.

Su ubicación actual.

La ubicación a la que será trasladado.

El equipo disponible para ayudar a mover el objeto.

Las medidas de seguridad que se deben tomar para efectuar el cambio de lugar.

El trayecto del traslado

5.3 Señales normalizadas

Señalética normada puente grúa

Recordemos que las señales siempre se deben de hacer por una sola persona, el operador no debe caer en la distracción de terceros, ni de personas no involucradas en la operación. También, se considera y se aceptan otro tipo de señales no normadas, pero siempre y cuando el operador y el rigger estén en mutuo acuerdo.



Figura 73



Figura 74



Parada de Emergencia



Guardar Todo

Figura 75

5.4 Almacenamiento de carga

El almacenamiento de una carga en un galpón o cual fuese la zona para este efecto con el puente grúa, es fundamental al momento de dejar libre los espacios, para un mayor aprovechamiento del lugar, para las vías de tránsito al interior de estas y de sus salidas de emergencia.



Figura 76

Actividad N° 7

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes realicen un izaje y traslado de carga siguiendo las señales normadas para puente grúa.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		
Propuestas de situaciones problemáticas		
Formulación de Preguntas		
Taller de Trabajo		✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas		

Objetivo de aprendizaje

Trasladar la carga siguiendo solo las señales normadas, ejecutadas por otro compañero de acuerdo a una secuencia lógica y en etapas.

Descripción de la actividad

El instructor debe realizar esta actividad en grupos de 4 personas, La actividad debe ser realizada en taller. El instructor debe Solicitar a los participantes que observen que cumplan con todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Puente Grúa, uno para todo el curso

- Bitácora del Puente Grúa, una por grupo
- Hoja de identificación de riesgos, una por grupo
- Llaves de tablero eléctrico, una para todo el curso
- Manual del alumno, uno para cada participante
- Calculadoras, una para cada participante
- Flexómetros, uno para cada participante
- Un componentes para izar (motor, bomba, caja, madera, acero, etc.)uno para cada grupo
- Elementos de izaje, eslingas, grilletes, ganchos, cadenas, etc., un set para cada grupo
- Dinamómetro (análogo o digital), uno de cada uno para todo el curso

Seguridad:

En todas las actividades de taller es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- El uso obligatorio de implementos personales de seguridad dentro de taller
 - Casco
 - Lentes de seguridad
 - Zapatos de seguridad
 - Guantes de faena
 - Chaleco reflectante
 - Protector auditivo. Si aplica
- Identificar riesgos asociados a la trabajo a realizar
- Identificar las salidas de escape y el punto de encuentro
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda

Desarrollo de la Actividad

Realizar un levantamiento de una carga y traslado, aplicando las técnicas izaje y señales normadas, ejecutadas por otro compañero. Antes de izar la carga se debe aplica técnicas de cálculos de peso, centros de masa, centros de gravedad y estrobo de carga. La manipulación del puente grúa con equipo energizado será realizada por los alumnos bajo la supervisión del instructor.

El instructor debe tener en el taller las llaves del tablero, hojas de identificación de riesgos, bitácora del puente, elementos o componentes para izar y los implementos de seguridad.

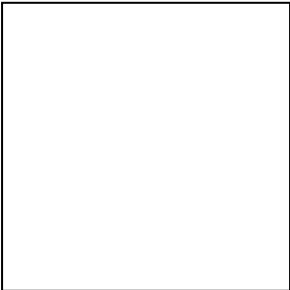
Los alumnos por grupo revisaran el entorno en busca de riesgos, los que identificarán y controlaran. Luego esperaran las instrucciones del instructor antes de acercarse al puente grúa, una vez realizado el chequeo de los riesgos por el instructor se procede a Realizar un ejercicio de cálculos de peso, centros de masa, centros de gravedad por los alumnos de cada grupo.

Cuando todos los grupos hayan terminado con los cálculos e peso, el instructor indicará a los participantes realizar un aparejamiento de la carga aplicado técnicas de

estrobado. Finalizada esta tarea los grupos deben izar y trasladar la carga de un lugar a otro designado previamente por el instructor, solamente guiados por señales normadas que las ejecutara un compañero.

El participante debe realizar:

Nombre de los Participantes	Fecha:
Componente ensayado: Componente entregado por el instructor	
Procedimiento aplicado <ul style="list-style-type: none">• Revisar lugares demarcados de tránsito en taller• Revisar Puente Grúa• Revisar llave de tablero de energía• Determinar y explicar al instructor que secuencia van a utilizar• Aplicar técnicas para calcular peso, masa y centro de gravedad de una carga• Elegir los elementos de izaje según los resultados de los cálculos• Aplicar procedimiento de aparejamiento de carga• Determinar la ruta de traslado de la carga• Aplicar procedimiento de arranque del puente• Comprobar los resultados obtenidos, levantando la carga con un dinamómetro• Anotar el trabajo realizado y mostrar enseñar al instructor• Realizar housekeeping	

Conclusiones de la actividad El participante debe anotar las conclusiones de la actividad		
 <p>Fotografía del componente Si es posible</p>	Nombre Inspector : <hr/>	
	Firma Inspector : <hr/>	
	Recomendaciones : 	

Cierre

Cada grupo hará frases que representen su aprendizaje de la actividad y compartirá su significado con el grupo, el instructor recogerá las frases de todos los grupos y realizará un análisis de los traslados para luego entregar una retroalimentación del ejercicio.

6. Almacenamiento de los elementos de izaje

6.1 Procedimientos de almacenamiento de eslingas

Proteja las eslingas de cadena de las de la corrosión durante el almacenamiento. Proteja los estrobo de aleación contra productos químicos, óxido y corrosión. Las temperaturas extremadamente bajas (inferiores a $-17,8^{\circ}\text{C}$) provocarán fracturas quebradizas y se aconseja reducir en un 50% la capacidad de carga segura bajo estas condiciones.

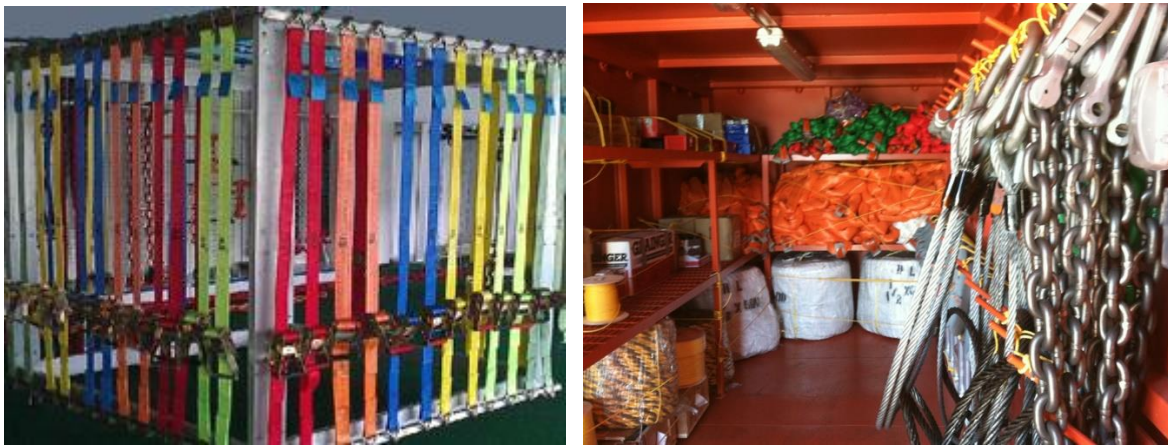


Figura 77

Almacene las eslingas de cadena apropiadamente en un estante tipo A

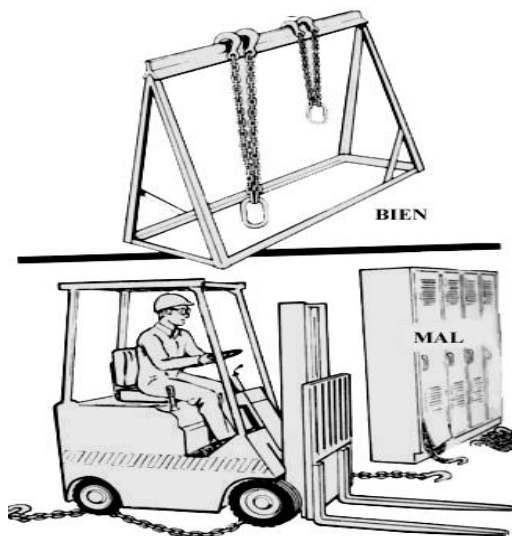


Figura 78

a.- Se debe llevar a cabo una inspección visual para determinar daños cada vez que va a utilizar la eslinga. Ésta inspección debe llevarla a cabo una persona asignada.

b.- El objetivo es detectar todas aquellas condiciones de riesgo que son causa de retirar del servicio a la eslinga. La eslinga no puede volver a servicio hasta que lo autorice una persona competente.

c.- No es necesario, dejar registro de esta inspección. Sin embargo, es recomendable, que en caso de que la eslinga de cadena deba ser retirada de servicio por presentar alguna condición que pueda causar riesgo se deje constancia del motivo del retiro de la eslinga y, además, se identifique claramente en la eslinga que ésta no puede utilizarse.

6.2 Procedimiento de almacenamiento de elementos de levante

Almacenamiento y manejo de cables de acero

Almacene todo cable de acero enrollado en una bobina o en un carrete, en un lugar seco lejos de calores extremos y de la humedad.

Al sacar una extensión de cable de acero de una bobina, gire la bobina en un eje o tornamesa, o ruede la bobina en el piso.

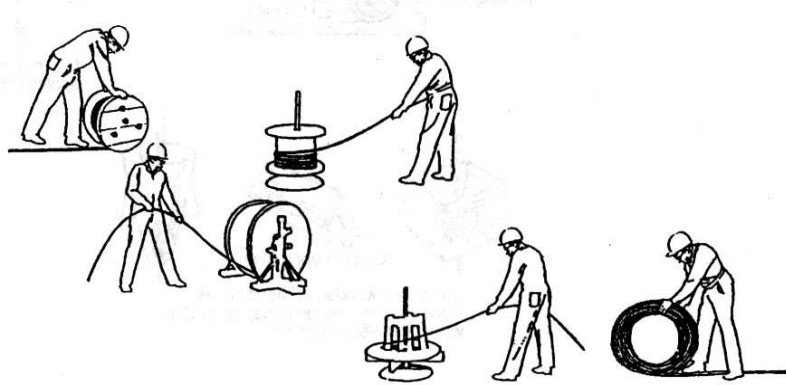


Figura 79

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes realicen un almacenamiento de elementos de izaje.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		
Propuestas de situaciones problemáticas		
Formulación de Preguntas		
Taller de Trabajo		✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas		

Objetivo de aprendizaje

Almacenar elementos de izaje, siguiendo una secuencia lógica y en etapas.

Descripción de la actividad

El instructor realizará ésta actividad en grupos de 4 personas. La actividad debe ser realizada en taller. El instructor debe solicitar a los participantes que observen todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Puente Grúa, uno para todo el curso
- Bitácora del Puente Grúa, una por grupo

- Hoja de identificación de riesgos, una por grupo
- Llaves de tablero eléctrico, una para todo el curso
- Manual del alumno, uno para cada participante
- Calculadoras, una para cada participante
- Flexómetros, uno para cada participante
- Un componentes para izar (motor, bomba, caja, madera, acero, etc.)uno para cada grupo
- Elementos de izaje, eslingas, grilletes, ganchos, cadenas, etc., un set para cada grupo
- Dinamómetro (análogo o digital), uno de cada uno para todo el curso
- Gabinete de Almacenamiento

Seguridad:

En todas las actividades de taller es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- El uso obligatorio de implementos personales de seguridad dentro de taller
 - Casco
 - Lentes de seguridad
 - Zapatos de seguridad
 - Guantes de faena
 - Chaleco reflectante
 - Protector auditivo. Si aplica
- Identificar riesgos asociados a la trabajo a realizar
- Identificar las vías de escape y punto de encuentro
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda

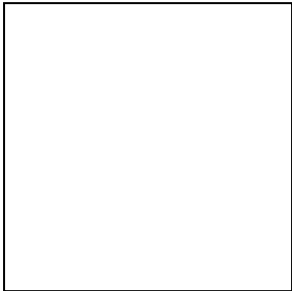
Desarrollo de la Actividad

Cada alumno será designado previamente por el instructor para aplicar procedimiento de almacenaje de los elementos de izaje en los gabinetes correspondientes para esta tarea, los cuales deben quedar correctamente ubicados y con las posiciones que les corresponde, para un mayor cuidado y vida útil de estos elementos.

El instructor debe tener en el taller las llaves del tablero, hojas de identificación de riesgos, bitácora del puente, los implementos de seguridad y los gabinetes de almacenamiento.

Cada alumno Revisar el entorno acompañado por el instructor, Realizando una identificación de riesgos que llenara en la hoja destinada para esta tarea. El alumno debe esperar instrucción del instructor antes de acercarse a los elementos de izaje, cada alumno será designado previamente por el instructor para aplicar procedimiento de almacenaje de los elementos de izaje en los gabinetes correspondientes

El participante debe realizar:

Nombre del Participante		Fecha:
Componente ensayado: Componente entregado por el instructor		
Procedimiento aplicado <ul style="list-style-type: none">• Revisar lugares demarcados de tránsito en taller• Revisar Puente Grúa• Revisar llave de tablero de energía• Determinar y explicar al instructor que secuencia van a utilizar• Revisar los lugares de los gabinetes de almacenamiento• Almacenar los elementos de izaje previamente dispuestos por el instructor• Anotar el trabajo realizado y mostrar enseñar al instructor• Realizar housekeeping		
Conclusiones de la actividad El participante debe anotar las conclusiones de la actividad		
	Nombre	Inspector : _____
	Firma	Inspector : _____

<p>Fotografía del componente</p> <p>Si es posible</p>	<p>Recomendaciones :</p>
---	--------------------------

Cierre

Comente los resultados de la actividad con su grupo curso y haga las observaciones y consultas necesarias al Instructor. El instructor recogerá estos datos y realizará una retroalimentación de cada una de las observaciones que el alumno haya anotado.

7. Termino del trabajo con puente grúa

7.1 Posición de seguridad Puente Grúa.

Los ganchos de los puentes grúas deben quedar en una posición en donde no obstruyan el trayecto de otros equipos dentro de los centros de almacenamiento y de las personas. En las zonas de operación existen demarcaciones especiales para el paso de camiones, carretillas elevadoras, tras pallet u otros equipos de movimiento de materiales, las cuales deben ser respetadas por todos los operadores, personal interno y externo de la empresa en donde se realizan las maniobras de izajes. De esta manera se podrán controlar los riesgos materiales como “golpeado por”.

En la siguiente imagen se evidencia la correcta posición de descanso del gancho del puente Grúa.



Figura 80

En esta imagen se evidencia el correcto tránsito de personas por las zonas demarcadas



Figura 81

En esta otra imagen se puede observar a un alumno en práctica, ubicado en la zona demarcada.



Figura 82

Esta imagen muestra claramente que no hay una zona demarcada para el tránsito de personas u otros equipos y que el operador del puente grúa en este caso no lleva ningún equipo de protección personal.



Figura 83

Gracias a la tecnología de control por radio a distancia el operador adopta una posición más segura en la operación de puente grúa

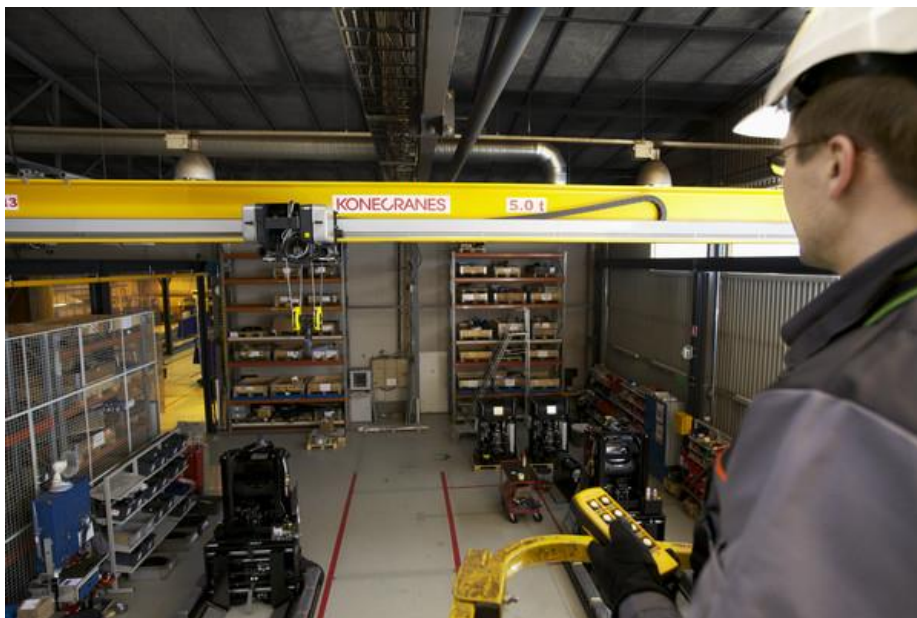


Figura 84

7.2 Procedimientos de bloqueo puente grúa

Colocar el puente grúa en una zona que no entorpezca la marcha o el trabajo del resto de los puentes grúa que puedan trabajar en los mismos caminos de rodadura aislando el puente y zona de trabajo, tanto con medios de señalización como con calzos y topes en las vías de rodadura

Una vez terminada las maniobras y determinar que no se utilizará más el puente se deben realizar los siguientes pasos:

- 1) Una vez que el puente se encuentre en el lugar de descanso, el operador debe presionar el botón de parada de emergencia que se encuentra en el control de mando destacado de color rojo.



Figura 85

- 2) Si no es posible desconectar el interruptor principal del control de mando, se bloquearan los mandos del puente grúa desde el tablero general de alimentación de energía. para que nadie pueda actuar sobre ellos.
- 3) En el caso que el control de mando posea llave de energización, esta debe ser cerrada después de la parada de emergencia y posteriormente des energizar el puente desde el tablero principal.
- 4) Después de cerrar los pasos de energía compruebe el funcionamiento del control de mando y haga una anotación de conformidad o de alguna irregularidad del funcionamiento del puente grúa.

Actividad N° 9

Introducción a la actividad

La siguiente actividad está diseñada para que los participantes realicen un bloqueo de seguridad del puente grúa.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Web	Plataforma	
Explicación demostrativa en aula		
Recurso Audiovisual		
Propuestas de situaciones problemáticas		
Formulación de Preguntas		
Taller de Trabajo		✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas		

Objetivo de aprendizaje

Detener todo tipo de movimiento del puente grúa al momento de dejarlo en una posición segura.

Descripción de la actividad

El instructor debe realizar esta actividad en forma individual.

La actividad debe ser realizada en taller. El instructor debe solicitar a los participantes que observen todas las medidas de seguridad para la tarea.

Materiales y Recursos

- Puente Grúa, uno para todo el curso
- Bitácora del Puente Grúa, uno por alumno

- Hoja de identificación de riesgos, uno por alumno
- Llaves de tablero eléctrico, una para todo el curso
- Manual del alumno, uno para cada alumno

Seguridad:

En todas las actividades de taller es necesario recordar los siguientes aspectos de seguridad:

- El uso obligatorio de implementos personales de seguridad dentro de taller
 - Casco
 - Lentes de seguridad
 - Zapatos de seguridad
 - Guantes de faena
 - Chaleco reflectante
 - Protector auditivo. Si aplica
- Identificar riesgos asociados a la trabajo a realizar.
- Identificar vías de escape y punto de encuentro
- Consultar al instructor a cargo respecto a cualquier duda

Desarrollo de la Actividad

Realizar un bloqueo del puente grúa con el control de mando y tablero de energía principal, aplicando las técnicas de bloqueo del equipo. La manipulación del puente grúa con equipo energizado será realizada por los alumnos bajo la supervisión del instructor.

El instructor debe tener en el taller, un puente grúa, las llaves del tablero principal, hojas de identificación de riesgos, bitácora del puente y los implementos de seguridad.

Primero, el alumno debe revisar entorno acompañado por el instructor.

Segundo, el alumno debe realizar una hoja de identificación de riesgos.

Tercero, el alumno debe esperar instrucción del instructor antes de acercarse al puente grúa

Cuarto, el alumno debe realizar el ejercicio de bloquear el puente grúa con el control de mando y luego desenergizar el tablero principal.

El participante debe realizar:

Nombre del Participante	Fecha:
--------------------------------	---------------

Componente ensayado:

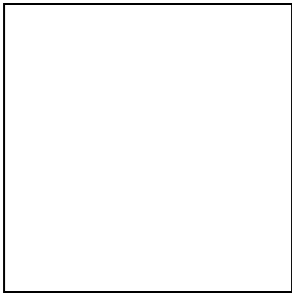
Componente entregado por el instructor

Procedimiento aplicado

- Revisar lugares demarcados de tránsito en taller
- Revisar Puente Grúa
- Revisar llave de tablero de energía
- Determinar y explicar al instructor que secuencia van a utilizar
- Aplicar técnicas de bloqueo de control de mando del puente grúa
- Aplicar técnicas de desenergización de tablero de control
- Anotar el trabajo realizado y mostrar enseñar al instructor
- Realizar housekeeping

Conclusiones de la actividad

El participante debe anotar las conclusiones de la actividad

 Fotografía del componente Si es posible	Nombre Inspector :
	Firma Inspector :
	Recomendaciones :

Cierre

Comente los resultados de la actividad con su grupo curso y haga las observaciones y consultas necesarias al Instructor. El instructor recogerá estos datos y realizará una retroalimentación de cada una de las observaciones que el alumno haya anotado.



Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

