

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**



**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Trabajo final de carrera de titulación:**

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL  
EN OPERACIONES DE IZAJE DURANTE EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS  
METÁLICAS DE EDIFICACIONES.

**Realizado por:**

Jose Eduardo Arias Oña

**Tutor:**

Ing. Henry Cárdenas

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Quito, agosto del 2018

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo **JOSE EDUARDO ARIAS OÑA**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



.....

JOSE EDUARDO ARIAS OÑA

C. I. 1720028453

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado:

**IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL EN  
OPERACIONES DE IZAJE DURANTE EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS  
METÁLICAS DE EDIFICACIONES.**

Realizado por:

**JOSE EDUARDO ARIAS OÑA**

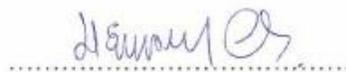
como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

ha sido dirigido por el profesor

Ing. Henry Cárdenas

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



**Henry Cárdenas**

**Director**

## LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes

Ing. Oscar Tapia

Ing. Pablo Dávila

Después de revisar el trabajo escrito presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el Tribunal Examinador.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Oscar Tapia', written over a horizontal dotted line.

Ing. Oscar Tapia

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pablo Dávila', written over a horizontal dotted line.

Ing. Pablo Dávila

## **DEDICATORIA**

Este estudio lo dedico principalmente a mi familia que con su paciencia y comprensión me supieron brindar su apoyo incondicional, dándome ánimos cuando carecía de ellos, en especial a mi tío el Dr. Héctor Leonardo Oña que con sus conocimientos y experiencias me supo guiar en esta gratificante carrera y brindar todo su apoyo incondicional, a mis padres y a mi hermana por su aliento en tiempos de adversidad y sobre todo a mi futura esposa que estuvo conmigo en más de una desvelada para llegar a cabo con el éxito de esta meta como estudiante y futuro profesional.

**JOSE EDUARDO ARIAS OÑA**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Internacional SEK, por ser el camino  
para este gran logro de alcanzar una profesión, al tutor  
Ing. Henry Cárdenas y lectores por guiarme en el  
último  
paso para lograr el objetivo.

**JOSE EDUARDO ARIAS OÑA**

## INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	PÁGINAS
DECLARACIÓN JURAMENTADA	ii
DECLARATORIA	iii
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii

## INDICE

INDICE.....	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
CAPÍTULO I.....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 El problema de la investigación.....	19
1.1.1 Planteamiento del problema.....	19
1.1.1.1 Diagnóstico.....	21
1.1.1.2 Pronóstico.....	21
1.1.1.3 Control de Pronóstico.....	21
1.1.2 Objetivos Generales.....	22
1.1.3 Objetivos Específicos.....	22
1.1.4 Justificación.....	22
1.2 Marco Teórico.....	24
1.2.1 Estado Actual de conocimiento sobre el tema.....	37
1.2.1.1 Accidentes en las operaciones de izaje.....	37
CAPITULO II.....	49
MÉTODO.....	49
2.1 Nivel de estudio.....	49
2.2 Modalidad de investigación.....	49
2.3 Método.....	49
2.3.1 Equipo de izaje:.....	26
2.3.2 Tipo de carga: se utilizo una carga con las siguientes características ver figura.....	26
2.3.3 Actividad.....	27
2.4 Selección instrumentos investigación.....	50
2.5 Metodologías aplicadas.....	51
CAPITULO III.....	55
3.1 Presentación y Análisis de Resultados.....	55
3.1.1.1 Análisis de riesgo PRIMERA ETAPA “ANTES” de realizar un izaje.....	55
3.1.1.2 Análisis de riesgo SEGUNDA ETAPA “DURANTE” las operaciones de izaje.....	57
3.1.1.3 Análisis de riesgo TERCERA ETAPA “DESPUÉS” del izaje o levantamiento.....	65

3.2	Propuesta de medidas de control.....	67
3.2.1	Alcance .....	67
3.2.1.1	Requisitos del personal .....	68
3.2.1.2	Competencias del personal.....	68
3.2.1.3	Requisitos del equipo .....	70
3.2.1.4	Responsabilidades Definidas .....	71
3.2.2.2	Planificación Y Ejecución Del Izaje .....	72
3.2.2.3	Plan de izaje .....	72
3.2.2.4	Inspecciones de rutina.....	72
3.2.2.5	Evaluación Del Riesgo.....	74
3.2.2.6	Clasificar Las Operaciones De Elevación.....	74
3.2.2.7	Ejecución.....	76
3.2.2.8	La Carga en Movimiento .....	76
3.2.2.9	Comunicación .....	77
3.2.2.10	Paro de trabajo .....	78
3.2.2.11	Plan de contingencia .....	78
3.2.2.12	Certificador externo .....	78
3.2.2.13	Mantenimiento .....	78
3.2.2.14	Registros de mantenimientos y certificaciones .....	79
CAPITULO IV .....		80
DISCUSIÓN .....		80
4.1	Conclusiones.....	80
4.2	Recomendaciones .....	81
4.3	Bibliografía .....	83
ANEXOS .....		85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Porcentaje de actividad económica. ....	17
Gráfico 2 Causas de muertes relacionadas con la grúa en la construcción, 1992 - 2006 .....	38
Gráfico 3 Muertes relacionadas con grúas en la construcción .....	40
Gráfico 4 Muertes en la construcción relacionados con grúas .....	42
Gráfico 5 Causas de muertes relacionadas con la grúa en la construcción, 1992-2006 .....	43
Gráfico 6 Factores de riesgos durante la Primera Etapa “antes” de izar una carga.....	56
Gráfico 7 . Niveles de Riesgos PRIMERA ETAPA “ANTES” las operaciones de izaje .....	56
Gráfico 8 Riesgos presentes en la segunda etapa Grúa Telescópica SANNY .....	58
Gráfico 9 Niveles de Riesgo Mecánico .....	58
Gráfico 10 Factores de Riesgo Mecánico.....	59
Gráfico 11 Nivel de Riesgo Psicosocial .....	61
Gráfico 12 Factores de Riesgo Psicosocial.....	62
Gráfico 13 Niveles de Riesgo Ergonómico .....	63
Gráfico 14 Niveles de Riesgo Físico .....	64
Gráfico 15 . Riesgos presentes en la tercera etapa .....	65
Gráfico 16 Riesgo Presentes en la Tercera Etapa.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Accidente grúa topo celosía .....	19
Figura 2 Partes de una torre grúa.....	29
Figura 3 Grúa tipo celosía y grúa tipo telescópica. ....	29
Figura 4 . Enrollado de eslinga tipo cable .....	31
Figura 5 Ángulos de las eslingas .....	33
Figura 6 Ángulo de eslinga de 60° aproximadamente.....	33
Figura 7 Gancho de grillete auto bloqueado y Gancho de ojo .....	35
Figura 8 Ganchos desgastados.....	36
Figura 9 Ubicación del gancho.....	36
Figura 10 Electrocutación desde las líneas eléctricas.....	39
Figura 11 Colapso de grúa.....	41
Figura 12 Sobrecarga de grúas. ....	44
Figura 13 Volcamiento de grúa por falla en estabilizadores. ....	45
Figura 14 Grúa móvil Telescópica .....	27
Figura 15 Tipo de carga.....	28
Figura 16 Proceso de Izaje de Estructura metálica.....	26
Figura 17 Niveles de Riesgo.....	53
Figura 18 Medidas de control.....	54
Figura 19 Actividad en donde se procede a aparejar la carga y colocar el viento o cabo .....	57
Figura 20 Levantamiento de cargas.....	60
Figura 21 Operador de grúa.....	63
Figura 22 Líneas eléctricas cerca al área de montaje .....	64
Figura 23 Tercera Etapa “Después” del izaje.....	66



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**  
**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Tema:**

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL EN  
OPERACIONES DE IZAJE DURANTE EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS  
DE EDIFICACIONES.

**Autor:** JOSE EDUARDO ARIAS OÑA

**Tutor:** ING. HENRY CARDENAS

## RESUMEN

El desarrollo de actividades laborales que involucren el uso de maquinaria pesada como son las grúas en general se consideran de alto riesgo para los trabajadores que están expuestos a involucrarse en un accidente, por lo cual necesariamente estos trabajos requieren ser evaluados para determinar el nivel de riesgo presente. Por medio de la identificación de peligros y evaluación de riesgos se logra estimar el nivel de riesgo al que se está expuesto el personal involucrado en los trabajos de izaje de estructura metálica para la construcción de edificaciones. El objetivo es establecer estándares de seguridad en las operaciones de izaje, considerando factores como; mantenimiento, personal calificado, certificación de accesorios de izaje, planes de izaje, inspección, entre otros. Una vez realizadas las evaluaciones específicas es posible detallar qué factores son la causa de posibles accidentes y si el izaje de estructura metálica se encuentra en condiciones adecuadas para ser ejecutadas o no. Se plantean controles para que el riesgo sea reducido por medio de una propuesta de medidas de control necesarias por parte de la empresa para garantizar que su personal y el proveedor de equipos de izaje desarrolle sus actividades laborales de manera segura.

**DESCRIPTORES:** izaje de estructura metálica, trabajadores de construcción, evaluación del riesgo.

**INTERNATIONAL UNIVERSITY SEK**  
**FACULTY OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH**

**Topic:**

Identification of risks and proposal for control measures in lifting operations during the assembly of metal building structures.

**Author:** JOSE EDUARDO ARIAS OÑA

**Tutor:** ING. HENRY CÁRDENAS

## **ABSTRACT**

The development of work activities that involve the use of heavy machinery such as cranes in general are considered high risk for workers who are exposed to be involved in an accident, so necessarily these jobs need to be evaluated to determine the level of risk I presented. By means of hazard identification and risk assessment, the level of risk to which the personnel involved in the metal structure lifting works for the construction of buildings is exposed. The objective is to establish safety standards in lifting operations, considering factors such as; maintenance, qualified personnel, certification of lifting accessories, lifting plans, inspection, among others. Once the specific evaluations have been carried out, it is possible to detail which factors are the cause of possible accidents and whether the metal frame lift is in adequate conditions to be executed or not. Controls are proposed so that the risk is reduced by means of a proposal of necessary control measures by the company to guarantee that its personnel and the lifting equipment supplier develop their work activities in a safe manner.

**WORDS:** Steel structure lifting, ironworkers, risk assessment, cranes.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es uno de los pilares más importantes para el crecimiento de la economía, debido a que gran cantidad de compañías se involucran directa e indirectamente a este tipo de labores, así mismo la gran cantidad de mano de obra empleada hace que se considere a esta industria como el mayor empleador del mundo. (Andrés Peña, 2012). En el Ecuador existen 14.366 empresas relacionadas con la industria de la construcción: Fabricación de productos metálicos, de hierro y acero (6.562), Actividades especializadas de construcción (2.053), Fabricación de cemento, cal y artículos de hormigón (2.001), Extracción de madera y piezas de carpintería para construcciones (1.912), Venta al por mayor de materiales para la construcción (910), Construcción de proyectos, edificios, carreteras y obras de ingeniería civil (778) y Fabricación de equipo eléctrico, bombas, grifos y válvulas (150). (INEC, 2010).



**Gráfico 1 Porcentaje de actividad económica.**

**Fuente:** Censo Nacional Económico 2010

A pesar de que en los últimos 36 meses el sector de la construcción tuvo un decrecimiento, según el censo nacional económico del 2010, la cantidad de personas ocupadas en las actividades relacionadas con la industria de la construcción es de 90.433 esto representa el 4,5% del total nacional, de las cuales, el 86% son hombres y el 14% son mujeres. En las actividades de Construcción de proyectos de edificaciones, carreteras se emplean alrededor de 26.110 personas, un 29% del personal ocupado total. (INEC, 2010). En la actualidad la construcción muestra leve mejoría ya que en el último trimestre de 2017 tuvo un incremento del 0,1%, según el BCE<sup>1</sup>, (Telégrafo, 2018).

Sin embargo, el desempeño de seguridad en la industria de la construcción ha despertado preocupaciones. (S. Mohamed, 2008). Según el Diccionario de Oxford los accidentes definen un incidente desafortunado inesperado e involuntario. La Oficina de Estadísticas Laborales del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos estima que en el período de 10 años desde 1997 hasta 2006, los accidentes de grúas fueron responsables de 818 muertes en el lugar de trabajo. En Ecuador el número de accidentes industriales y tasas de accidentes en la industria de la construcción solo en el año 2015 presento 115,7 accidentes de trabajo por cada 10 000 trabajadores, donde el sector de la construcción presento el mayor número de muertes y accidentes entre varios sectores industriales.

En un proyecto en la construcción es necesario contar con ayudas mecánicas como son las grúas ya que se usan constantemente para levantar materiales o estructuras en sitios de construcción. Los proyectos de construcción son muy variantes, es decir, pueden desarrollarse en espacios estrechos y cercano al público como pueden desarrollarse en lugares abiertos. Los accidentes de grúas no solo amenazan a los trabajadores en obras de construcción, sino también al

---

<sup>1</sup> BCE: Banco Central del Ecuador

público en general.

En la actualidad disponemos de una gran variedad de grúas de acuerdo al tipo de industria, siendo las más comunes las torres grúas y las grúas móviles telescópicas, utilizadas en la industria de la construcción, sin embargo, estos equipos que levantan y trasladan cargas de gran peso, están asociados a pérdidas humanas y materiales lo que generan costos elevados en caso de un accidente poniendo en riesgo un proyecto.



**Figura 1 Accidente grúa topo celosía**

**Fuente:** World - The National septiembre de 2015<sup>2</sup>

## **1.1 El problema de la investigación**

### **1.1.1 Planteamiento del problema**

Todos los años hay lesiones y muertes que se produjeron a causa de accidentes relacionados con grúas, de acuerdo con la Oficina de Estadísticas Laborales de EE. UU., De 1992 a

---

<sup>2</sup> Grúa que colapsó en la Gran Mezquita en la sagrada ciudad musulmana de La Meca en Arabia Saudita, 111 personas murieron y 394 resultaron heridas.

2006, hubo 632 muertes causadas por accidentes con grúas solo en el área de la construcción.

Si bien en el Ecuador no se tienen registros de accidentabilidad con el uso de grúas, se tienen registros de los AT<sup>3</sup> en función de la tasa ajustada<sup>4</sup>, se observa que en el año 2015 el sector de la construcción presentó 115,7 accidentes de trabajo por cada 10 000 trabajadores. (Gómez García AR, 2017)

Algunas empresas constructoras no asumen lo que realmente cuestan los accidentes y otros sucesos que causan pérdidas (Bird, 1990). Comprender cuales son los factores causantes de los accidentes, equivale a dar un gran paso en el control de pérdidas a causa de incidentes durante un proyecto de montaje de estructura metálica.

Los factores más comunes que afectan la seguridad en las operaciones de grúas son la negligencia o descuido de los solicitantes del servicio de izaje y el proveedor de servicios de izaje. Antes de ingresar a operar en un proyecto de construcción las grúas y los operadores deben cumplir con los requisitos de seguridad, si se pasa por encima estos requisitos las operaciones se vuelven inseguras y esto hace que la probabilidad de un accidente sea mayor ya que la población que está expuesta no solo son los trabajadores y visitas sino bienes materiales ajenos y el público en general.

Si una grúa causa un incidente grave podría ocasionar lesiones, daños a la propiedad, retrasos en el proyecto, multas al constructor, indemnizaciones lo que ocasionaría el cierre de un proyecto de construcción.

Una empresa sujeta de estudio dedicada al montaje de estructura metálica que participo en el proyecto de construcción del “Hospital Básico de 120 camas de Duran” registro incidentes durante el proceso constructivo, a raíz de esto se originaron 2 accidentes con lesión y otros

---

<sup>3</sup> AT, accidente de trabajo

<sup>4</sup> Tasa Ajustada de Accidentes de Trabajo x 10.000 trabajadores

incidentes sin pérdidas durante las operaciones de izaje de estructura metálica, de los cuales se registró la ruptura de una eslinga lo que ocasiono el colapso de la estructura izada,), pérdida de control de la carga durante el izaje (la carga giro durante el levantamiento y colisiono contra la estructura de la edificación), carga atrapada y al momento de izar (salió de control, golpeando con todo lo que está a su paso), caída de una estructura sobre el pie de un trabajador (fallos en la comunicación operador - aparejador). Y otros incidentes sin perdidas, relacionados con la ausencia del mantenimiento preventivo de ciertos componentes y adulteración de documentos de operadores y de certificaciones de las maquinas.

#### **1.1.1.1 Diagnóstico**

El desconocimiento y la falta de control por parte del cliente hace que los proveedores de servicio de grúas se limiten a cumplir con los requisitos de operatividad para un izaje seguro, a más de eso, el personal no calificado hace que las operaciones de izaje sean vulnerables y la probabilidad de ocasionar un incidente sea alta.

#### **1.1.1.2 Pronóstico**

En caso de que el proveedor de grúas, infrinja los requisitos de operaciones seguras se puede ocasionar un incidente, dependiendo del tamaño y peso de la carga la consecuencia puede ser grave.

#### **1.1.1.3 Control de Pronóstico**

Establecer una propuesta de medidas de control para las operaciones de izaje que incluyan los requisitos de seguridad para operatividad y cualificación del personal involucrado.

### **1.1.2 Objetivos Generales**

Establecer estándares de seguridad en las operaciones de izaje durante la fase de montaje de estructura metálica en el proyecto “Hospital Basico de 120 camas de Duran”.

### **1.1.3 Objetivos Específicos**

- Identificar los peligros existentes en las operaciones de izaje de cargas durante el montaje de estructura metálica, aplicando la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo “*evaluación general de riesgos laborales*”
- Priorizar los riesgos más significativos identificados durante el izaje de cargas.
- Proponer medidas de control considerando el cumplimiento de los requisitos de la norma y normativa de referencia relacionada a las operaciones seguras de izaje.

### **1.1.4 Justificación**

Las operaciones de levantamiento, elevación o izaje se encuentran entre las principales causas de muertes e incidentes graves en las actividades de exploración, producción y construcción a nivel mundial (IOGP, 2018). Para reducir el número y la gravedad de incidentes de izaje se requiere resaltar principios esenciales de levantamiento o izaje seguro; como son la planificación, el control, la competencia, la maquinaria o equipo, la inspección, mantenimiento, certificación, estabilidad de la carga, personal involucrado y sistema de gestión.

El presente estudio propone las medidas preventivas que deberían incluirse en una empresa para promover la seguridad durante las operaciones de izaje durante el montaje de una estructura

metálica y disminuir el riesgo de la ocurrencia de un accidente.

El cliente o la empresa que lleve un plan de medidas de control adecuado, que contemple los requisitos técnicos legales que deben ser implantados en beneficio de la seguridad de las operaciones y por ende de los trabajadores, aportaría confianza en las labores de montaje de estructura metálica de edificaciones lo que evitaría la probabilidad de ocurrencia de graves incidentes y evitaría multas e indemnizaciones hasta el cierre de un proyecto en caso de ocasionarse uno.

Con este preámbulo, se pretende recalcar que para lograr un mayor interés en lo que respecta al riesgo de incidentes se debe mejorar la aceptación de los programas de control de incidentes en general, con el objetivo de minimizar los riesgos que están presentes.

La constitución del Ecuador (2008), garantiza el trabajo, la salud y la seguridad social, como derechos de la ciudadanía, además refiere que el trabajo debe desempeñarse de manera saludable, que sustente el buen vivir.

Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de noviembre 1986, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, se aplicará a toda actividad laboral, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

CPE INEN 010:2013 2013-09, Este Código establece recomendaciones generales para la operación segura de las grúas. Se establecen las recomendaciones para ensayo, mantenimiento, armado y desarmado, así como localización de las grúas, a más de eso establece los requisitos mínimos para entrenamiento de personal de maquinistas, señalizador, señaladores y ayudantes.

## 1.2 Marco Teórico

Debido a sus características propias, el trabajo en el montaje de estructura metálica de edificaciones presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy diversas, que están relacionadas con el equipo o maquinaria, el personal involucrado, las condiciones climáticas, lo mismo que pueden ser muy peligrosos.

La utilización de grúas como equipos para movilizar material, se ha convertido en una actividad permanente en las empresas constructora, con los avances tecnológicos de la construcción de grúas, técnicas de levantamiento y capacitación de personal, el uso es cada vez mayor de estos equipos, pero ha resultado en el incremento de riesgos, lesiones incapacitantes, muertes, pérdidas a la propiedad e inclusive daños al medio ambiente.

Las grúas son responsables de transportar cargas extremas de manera efectiva levantándolas y moviéndolas a través de un sitio de trabajo. Cualquier negligencia o imprudencia por parte del operador puede causar que la carga pesada caiga en picado al suelo sobre un transeúnte. Lamentablemente, esto sucede más a menudo de lo que la gente pueda creer: docenas de trabajadores mueren cada año en accidentes con grúas. (Arnold Itkin LLP, 2018)

Debido a la naturaleza de alto riesgo de las operaciones de la grúa, los accidentes por fallas de la grúa o la negligencia del operador a menudo son fatales. Los datos más recientes sobre accidentes de grúas de la Oficina de Estadísticas Laborales se remontan a 2006<sup>5</sup>. En ese año, hubo 72 muertes causadas por accidentes de grúas. Durante el período de 10 años desde 1997 hasta 2006, los accidentes de grúas fueron responsables de 818 muertes en el lugar de trabajo. De 2003 a 2006, el Estado Texas lideró a la nación en el número de accidentes fatales de grúas.

Como resultado, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) tiene

---

<sup>5</sup> Oficina de Estadísticas Laborales del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos.

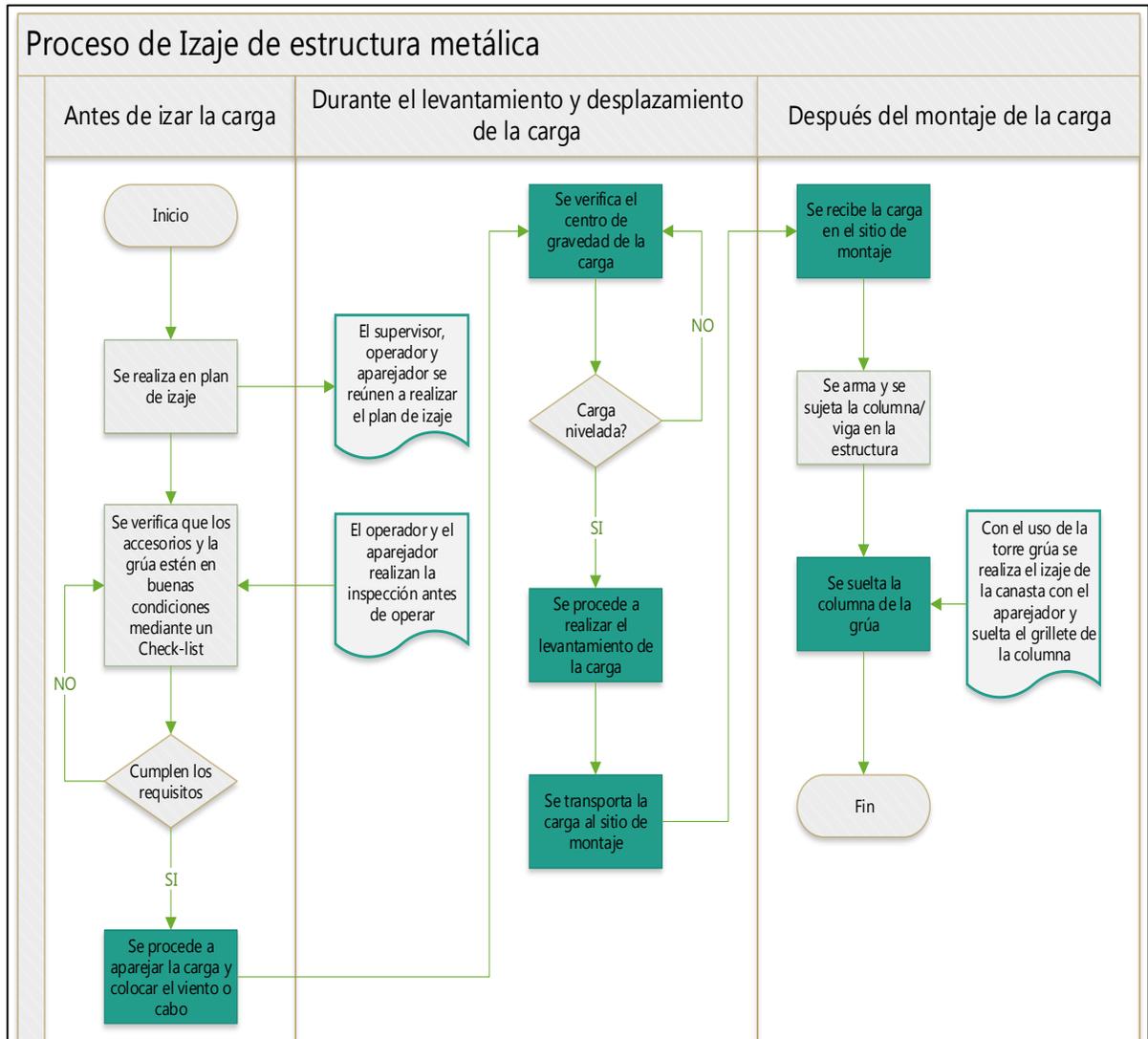
regulaciones estrictas sobre cómo operar grúas de manera segura.

Hoy en día los fabricantes diseñan y construyen grúas más fuertes y livianas en respuesta a las necesidades específicas del mercado, la velocidad, utilidad, capacidad y alcance (radio) se han mejorado al punto que la grúa es un equipo imprescindible en cualquier izaje de cargas. Por lo tanto, una comprensión más detallada de las grúas, de sus capacidades y limitaciones es importante para cada persona involucrada en su operación, la grúa puede desempeñarse con seguridad y eficiencia cuando es operada dentro de los parámetros de diseño del fabricante.

Las grúas y equipos de aparejamiento se deben inspeccionar regularmente para identificar las condiciones existentes o potencialmente inseguras. Además, el mantenimiento preventivo se debe realizar según los requisitos del fabricante de la grúa, las inspecciones realizadas por profesionales de seguridad representan un papel importante identificando los riesgos y las operaciones seguras.

En un montaje de estructura metálica de edificaciones el uso de grúas es esencial para poder movilizar el material (vigas, columnas, planchas de Steel deck, etc.), las grúas que principalmente se usan son: torres grúas y grúas móviles telescópicas. El proceso de izaje se define de la siguiente manera:

Antes: cuando se sujeta la carga. Durante: cuando se levanta y posiciona la carga. Después: cuando se deja o monta la carga. Con los resultados obtenidos se determina el nivel de riesgo de cada actividad y se plantea una propuesta de medidas de control a fin de eliminar, disminuir y controlar el riesgo asociado a estas operaciones. Se muestra un flujo de proceso de izaje de estructura metálica (ver figura 16)



**Figura 2** Proceso de Izaje de Estructura metálica  
**Fuente:** Autor

### 1.1.5 Equipo de izaje:

En el proyecto de construcción y montaje de estructura metálica se utilizó un equipo tipo Grúa Telescópica marca SANNY, las características del equipo se pueden ver en la figura 14.

### 1.1.6 Tipo de carga:

Las cargas que se izaron durante este proyecto tienen longitudes desde los 5320mm con un peso de 700kg hasta los 172250mm, Peso. 8520.85 Kg como se puede observar en la figura 15.

### 1.1.7 Actividad.

Las actividades en las que se llevó a cabo el análisis fueron las siguientes:

- Se procede a aparejar la carga y colocar el viento o cabo
- Se verifica el centro de gravedad de la carga
- Se procede a realizar el levantamiento de la carga
- Se posiciona en el sitio de montaje
- Se recibe la carga en el sitio de montaje



**Figura 3** Grúa móvil Telescópica

**Fuente:** Autor



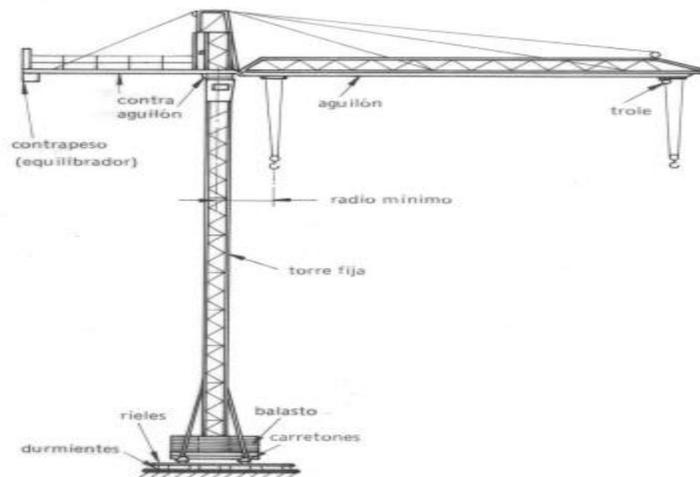
**Figura 4 Tipo de carga**

**Fuente.** Autor

### **Clasificación de las grúas**

#### **Grúa tipo torre.**

La torre grúa es una maquinaria utilizada para el izaje de cargas, dispone de un gancho suspendido de un cable, su capacidad de carga depende del modelo, puede girar en todas las direcciones y a diferente nivel. Su estructura es metálica, contiene un brazo horizontal, motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga. (Bellmunt, 1998)

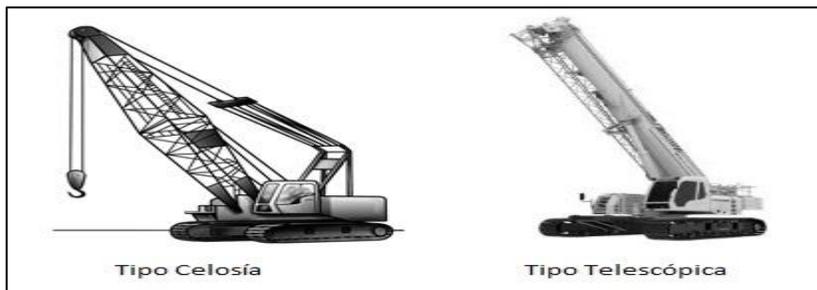


**Figura 5** Partes de una torre grúa

**Fuente:** CPE INEN 010:2013

Existen modelos de grúas sobre ruedas o sobre orugas, de pluma telescópica o de celosía, automotrices o sobre vehículo portante y sus diversas combinaciones. Se diferencian entre sí, por su concepción y la realización de sus estructuras, mecanismos y equipamientos, su capacidad de elevación, la rapidez de sus movimientos y el empleo que se haga de ellas.

**Grúas montadas sobre orugas o cadena (Pluma telescópica y celosía).**



**Figura 6** Grúa tipo celosía y grúa tipo telescópica.

**Fuente.** BCI<sup>6</sup>

Superestructura rotativa con fuente de poder, sistema de operación y pluma, montada en

<sup>6</sup> BCI. BUREAU CERTIFICACIÓN & INSPECCIÓN DE EQUIPOS S.A

una base, equipada con orugas o cadenas para su movilización. Su función es izar y girar cargas a diferentes radios. Las grúas telescópicas, usualmente presentan la particularidad, aquello que las distinguen de todas las demás de poseer un boom, que dentro lleva consigo más de un cilindro. El boom telescópico este hecho de materiales de acero de alta durabilidad y resistencia, Para realizar labores que requieran mayores áreas de trabajo, las principales partes de una grúa móvil son

Chasis portante: estructura metálica sobre la que, además de los sistemas de propulsión y dirección, se fijan los restantes componentes.

Superestructura: constituida por una plataforma base sobre corona de orientación que la une al chasis y permite el giro de 360°, la cual soporta el boom o pluma, equipo de elevación, cabina de mando, y en algunos casos, contrapeso desplazable.

Elementos de apoyo: son las partes a través de las que se transmiten los esfuerzos al terreno; en concreto se trata de los estabilizadores u apoyos auxiliares que disponen las grúas móviles sobre ruedas. Están constituidos por gatos hidráulicos montados en brazos extensibles,

sobre los que se hace descansar totalmente la máquina lo cual permite aumentar la superficie del polígono de sustentación y mejorar el reparto de cargas sobre el terreno

## **Eslingas**

### **Selección de cables.**

Muchos factores influyen en la selección de los cables más apropiados para cada aplicación de la grúa. La resistencia del cable, pese a ser de la mayor importancia, es solamente uno de estos factores; es, por tanto, necesario y esencial usar cables del tamaño, tipo y construcción exigidos por el fabricante para cada aplicación de la grúa

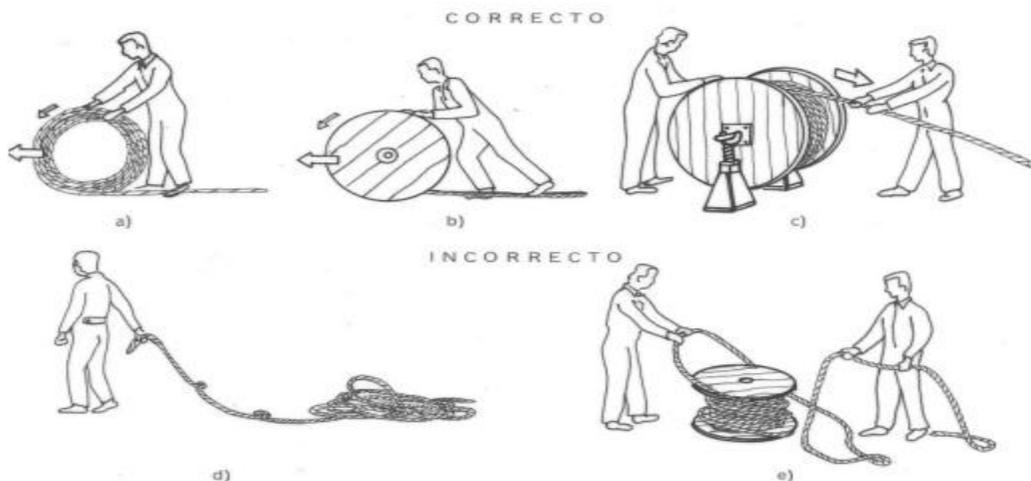
La manipulación descuidada de los cables puede causar daños, acortamiento de su vida útil y un insatisfactorio servicio de los mismos. Al instalar el cable en el tambor, se debe tener cuidado de no torcer el cable. Esto causaría que los cables verticales del aparejo se tuerzan y

remuerdan durante las operaciones de levantamiento. Para asegurar un arrollamiento correcto desde el comienzo, es necesario aplicar una tensión al cable, mientras es guiado en el tambor.

Si el cable se suministra en un carrete, éste debe desenvolverse haciendo rodar el carrete en el piso o haciéndolo girar sobre un eje. Bajo ninguna circunstancia se debe tirar de un extremo de la cuerda en un rollo o de un carrete (ver figura 4) que está sobre el piso. Al extender el cable en el piso, se debe cuidar que la superficie esté limpia, libre de suciedad o de materiales que puedan dañar el cable.

### **Arrollado del cable.**

Si durante las operaciones de carga y descarga, el aparejo se queda sin tensión y se afloja el cable, quedando arrollado cruzadamente en el tambor o enrollado en parte de la maquinaria, no se debe continuar con la operación de la grúa hasta que el cable se haya examinado por posibles daños y haya sido colocado nuevamente en forma correcta sobre el tambor y desenredado completamente.



**Figura 7 . Enrollado de eslinga tipo cable**

**Fuente.** CPE INEN 010:2013

**Guardas para cables.** Cuando se han instalado guardas para los cables y para el tambor,

es necesario que éstas permanezcan en sus posiciones correctas y que sean removidas solamente para propósitos de mantenimiento, inspección o ajuste. Esto es de particular importancia en casos en que los cables puedan liberarse de tensión. No observar este detalle puede causar que los cables se salgan de las poleas o guías y se traben con las guardas

### **Eslingas y manejo de cargas**

Las eslingas deben marcarse claramente con la carga máxima de seguridad y con un número de identificación, es decir, todas las eslingas deben estar marcadas la capacidad de carga en kilogramos. Solo se debe utilizar eslingas para los cuales se ha extendido un certificado válido de ensayo, de ese modo se pueden utilizar en un izaje. Antes de utilizar cualquier accesorio para izaje como las eslingas se recomiendan que se sean revisados por un trabajador competente, eslingas en malas condiciones deben ser retiradas del servicio. (Crosby Group LLC , 2011).

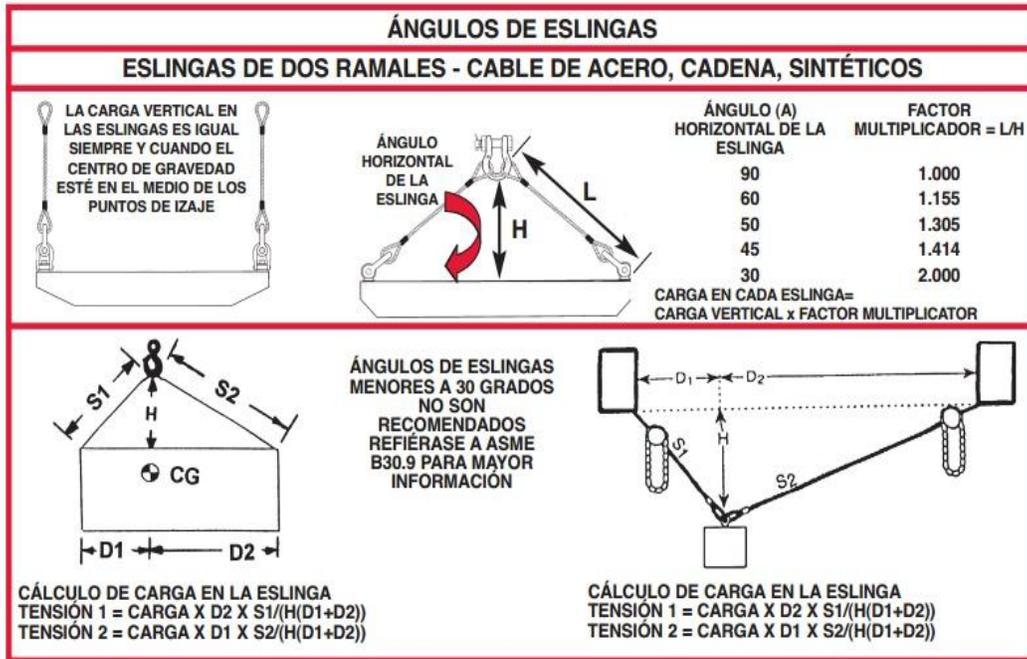
Las cadenas, los cables, las eslingas de fibra sintética nunca deben ser arrastradas por el piso. Las eslingas deben distribuir su carga en forma uniforme por cada brazo suelto.

Si la carga se no está en el centro de gravedad, se la debe bajar nuevamente y reajustar los brazos de la eslinga múltiple hasta nivelar la carga, colocando los brazos en lugares equidistantes del peso levantado. (INEN, 2013).

El ángulo de los brazos de la eslinga no debe ser demasiado amplios, es decir, el ángulo no debe ser menor a  $30^\circ$  entre brazos. En la figura 5. “Ángulo de eslinga de  $60^\circ$  aproximadamente” se puede apreciar el ángulo recomendado para izaje de cargas.

En la figura 4 “ángulo de las eslingas” se puede apreciar el ángulo que se encuentra dentro de los márgenes de seguridad ya que se recomienda que el ángulo sea mayor a  $45^\circ$  y nunca utilizar un ángulo que sea inferior a los  $30^\circ$ , porque la eslinga se tensiona y tiene que soportar un peso mayor para el que fue calculado, es decir, el margen de seguridad se reduce y puede romperse la eslinga, la figura “ángulos de eslingas” muestra un esquema en donde representa los ángulos de la

eslinga y su carga soportada .



**Figura 8** Ángulos de las eslingas

Fuente: Crosby Grupo.



**Figura 9** Ángulo de eslinga de 60° aproximadamente.

Fuente: Autor

Según las practicas operativas de ASME B30.9<sup>7</sup> al usar cualquier tipo de eslinga, se recomienda aplicar lo siguiente (Crosby Group LLC , 2011):

- Las eslingas dañadas o defectuosas no serán usadas.
- Las eslingas no serán acortadas o alargadas con nudos o torciéndolas.
- Los ramales de las eslingas no deben tener dobleces.
- La carga tasada de la eslinga no será excedida.
- Las eslingas usadas en un enlace en “u” deberán tener las cargas balanceadas para evitar que se resbalen.
- Las eslingas deberán estar firmemente conectadas a su carga.
- Las eslingas deberán estar protegidas de los bordes, esquinas, protuberancias y superficies abrasivas.
- Durante el izaje, con o sin carga, el personal deberá estar atento a posibles atorones.
- Todo empleado deberá mantenerse alejado de cargas a ser levantadas y de cargas suspendidas.
- Las manos y dedos no deberán colocarse entre la eslinga y su carga mientras la eslinga se está apretando alrededor de la carga.
- Las cargas dinámicas deberán ser evitadas.
- Las eslingas no deben ser tiradas o jaladas cuando la carga esté asentada en ellas.

## **Ganchos**

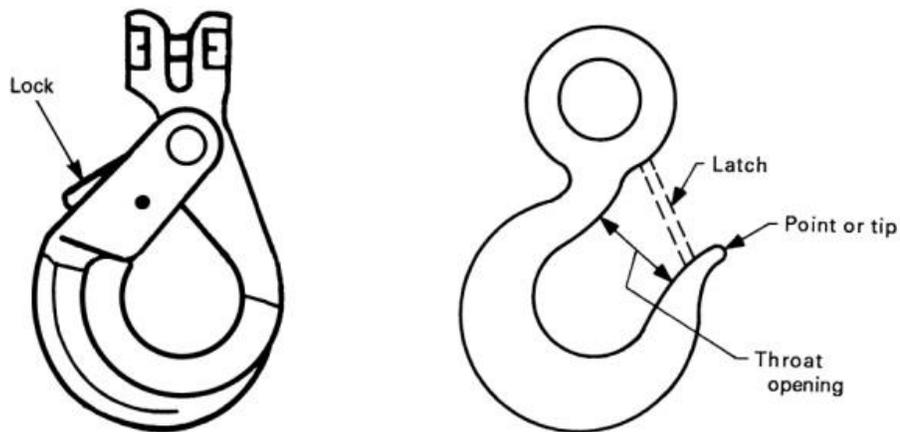
Siempre se deben verificar que el gancho y bloque soporte o pasteca sean de la misma

---

<sup>7</sup> ASME B30.9 Regulaciones para fabricación, uso, inspección y mantenimiento de eslingas

capacidad de carga que se vaya a elevar ya que el gancho no debe sobrecargarse.

Para evitar desplazamientos de la eslinga o de la carga, el gancho debe estar provisto de un dispositivo de seguridad que funcione eficientemente. Ver figura 6 “Gancho de grillete auto bloqueado y Gancho de ojo de gancho”.



**Figura 10 Gancho de grillete auto bloqueado y Gancho de ojo**

**Fuente:** ASME

Personal calificado deberá efectuar una inspección visual periódica para verificar la ausencia de fisuras, mellas, desgaste o deformaciones. (Crosby Group LLC , 2011)

Para los ganchos utilizados en ciclos de carga frecuente o carga intermitente, el gancho y las roscas deben ser inspeccionados periódicamente por partículas magnéticas o líquidos penetrantes.

Nunca utilice un gancho cuya abertura haya aumentado o cuya punta se haya doblado más de 10 grados fuera del plano del cuerpo del gancho, o que esté distorsionado o doblado en cualquier otro sentido ya que el seguro no funciona bien en un gancho con la punta doblada o gastada, como se puede apreciar en la figura 7.



**Figura 11 Ganchos desgastados**

**Fuente:** Autor

Deben tener una identificación de fabricante para forja, molde, sin presentar marcas, deterioros en el área del gancho.

Nunca se debe sujetar o cargar un gancho de forma lateral, trasera o de punta. Las cargas laterales, traseras y de punta son condiciones que dañan y reducen la capacidad del gancho.



**Figura 12 Ubicación del gancho**

**Fuente.** Crosby Group

## **1.2.1 Estado Actual de conocimiento sobre el tema**

### **1.2.1.1 Accidentes en las operaciones de izaje**

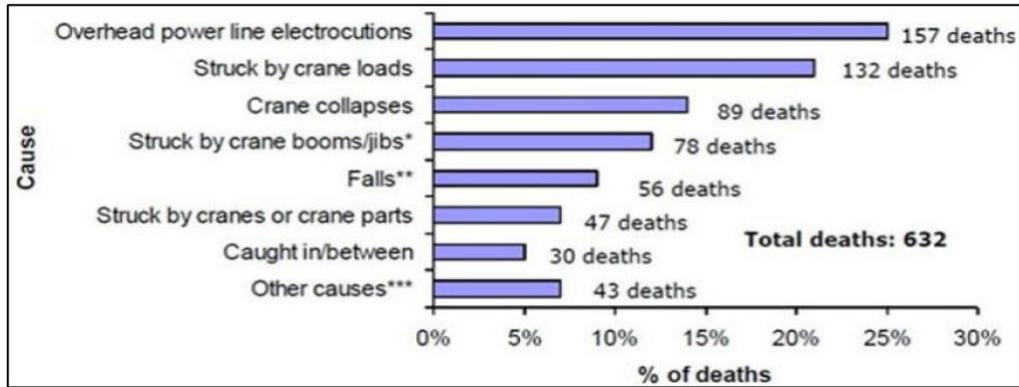
Los incidentes con grúas pueden causar retrasos muy grandes en un proyecto de construcción causando daños desastrosos a la propiedad, y pérdida de vidas. Según la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) se estima que cada año ocurren 89 víctimas mortales relacionadas con el uso de grúas, y muchos de estos son eventos de alto perfil que reciben una gran cantidad de publicidad negativa, es probable que muchas muertes podrían haberse evitado.

#### **Causas de accidentes de grúa**

Desafortunadamente, muchos accidentes ocurren cada año en los Estados Unidos y otros países relacionados con la operación de grúas en construcción, por ejemplo, el 28 de noviembre, 1989 un colapso de la grúa torre durante la construcción de un edificio en San Francisco matando a cinco personas, 4 trabajadores de la construcción, una persona civil y 28 personas heridas. De acuerdo con las estadísticas de Ocupacional Administración de Seguridad de Salud (OSHA), hubo 137 muertes relacionadas con la grúa de 1992 a 2001 en los Estados Unidos. Un conocido sitio web de Internet que realiza un seguimiento de los accidentes relacionados con la grúa ([craneaccidents.com](http://craneaccidents.com)), reporta 516 accidentes y 277 muertes desde 2000 hasta 2002. Estas estadísticas muestran que a pesar de que se han tomado muchas medidas para disminuir la cantidad de accidentes (Braam, 2002), el número de accidentes relacionados con la grúa sigue siendo muy grande. Es importante reconocer que cada fatalidad relacionada con la construcción no solo es una gran pérdida humana, sino que también aumenta los costos de seguro, demandas y el presupuesto de construcción debido a la demora de un proyecto (ShihChung Kang, 2015)

Anualmente existen lesiones y muertes, debido a accidentes ocasionados por fallas en el

mantenimiento, personal no calificado esto puede significar una fuente de peligro para el trabajo en la industria del montaje de estructura metálica. En gráfico 2. se muestra los accidentes de grúas solo en el área de la construcción.



**Gráfico 2 Causas de muertes relacionadas con la grúa en la construcción, 1992 - 2006**

**Fuente:** HEAVY LIFT NEWS

- 64 atascado por grúas / plumas de grúa caídas incluidas.
- 21 caídas de grúas, 9 caídas de cestas de grúas, 8 de cargas de grúas incluidas.
- 9 incidentes en la carretera están incluidos en otras causas

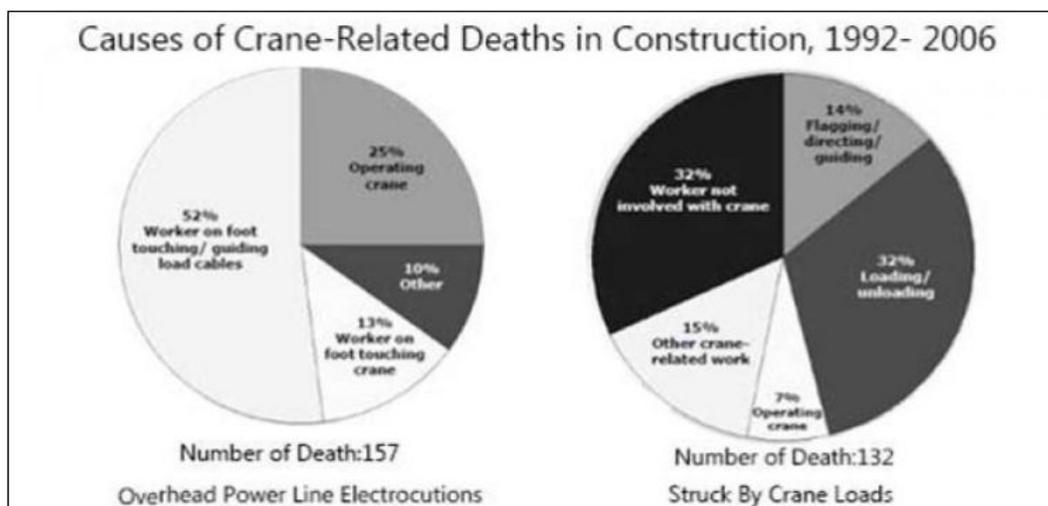
A partir de la estática anterior, las muertes son causadas principalmente por electrocuciones de la línea de alta tensión de la grúa, golpeadas por cargas de grúas, derrumbes de grúas, golpeados por grúas / plumas, caídas, etc.



**Figura 13 Electrocción desde las líneas eléctricas**

**Fuente:** HEAVY LIFT NEWS

Entre estas causas, las electrocuciones de líneas eléctricas aéreas quitan 157 personas, que principalmente causadas por el pie tocando / guiando cargas de cables, grúa operativa, pie tocando la grúa, con el porcentaje de 52%, 25%, 13% y 10% para otras razones. (Bureau of Labor Statistics, 2008)



**Gráfico 3 Muertes relacionadas con grúas en la construcción**

**Fuente.** U.S. Bureau of Labor Statistics Census of Fatal Occupational

### **Golpeado por cargas de grúa**

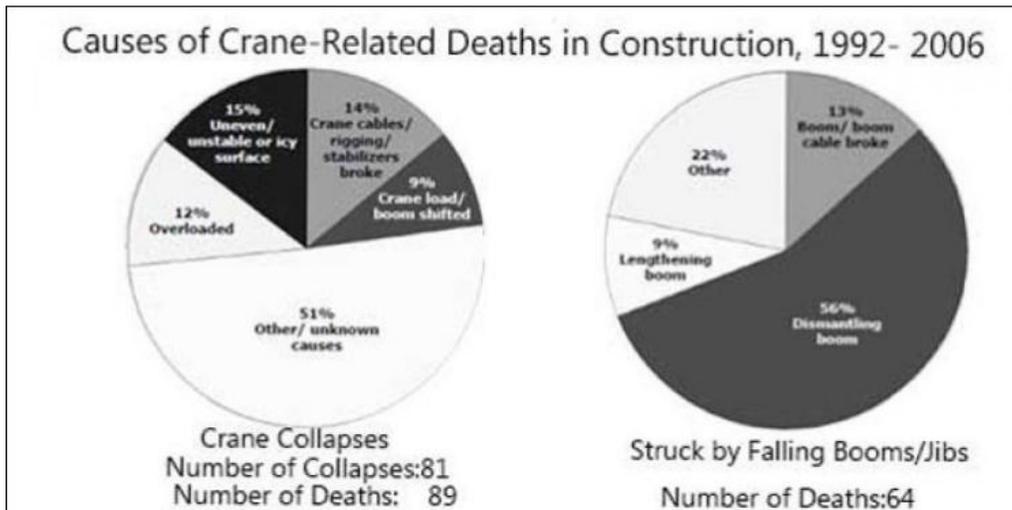
Según los datos US Bureau of Labor Statistics, hubo 132 personas que murieron por ser golpeadas por la carga de una grúa, que ocurrió principalmente durante la carga o descarga, o causadas por otros trabajos relacionados con la grúa, o durante marcar, dirigir o guiar, o durante la operación de la grúa, con el porcentaje de 32%, 15%, 14%, 7%. Incluso hubo un 32% de accidentes ocurridos con trabajadores que no estaban involucrados con grúas. (Bureau of Labor Statistics, 2008)



**Figura 14 Colapso de grúa**

**Fuente:** HEAVY LIFT NEWS

De 1992 a 2006, hubo 81 colapsos de grúas, causando la muerte de 89 personas. Entre los 89 colapsos de grúas, se desconocen las principales causas que llevan el 51% de los casos de colapso de grúas, y el otro a causa de superficies inestables como superficies irregulares o superficies resbaladizas como superficies heladas o causadas por cables rotos o aparejos rotos o estabilizadores, o causados por la carga de la grúa o el cambio del brazo, con un porcentaje del 15%, 14%, 12% y 9%, respectivamente. (Bureau of Labor Statistics, 2008)



**Gráfico 4 Muertes en la construcción relacionados con grúas**

**Fuente.** U.S. Bureau of Labor Statistics Census of Fatal Occupational

#### **Golpeado por la caída de la pluma**

De acuerdo con la estática, 64 personas murieron al caer grúas o plumas de grúa. Las muertes de 64 personas fueron causadas por el golpe de la botavara de desmantelamiento, la botavara rota o el cable de la botavara, el botalón de alargamiento, y otros, con el porcentaje de 56%, 22%, 9% y 22% respectivamente. (Bureau of Labor Statistics, 2008)

#### **Grúas involucradas en muertes**

#### **Grúas móviles telescópicas**

Las grúas móviles tomaron el 71% de los accidentes de grúas, que se relacionaron principalmente con los accidentes de la línea de suministro de energía, colapsos de grúas y grúas pluma, tomando el porcentaje de 84%, 63% y 60% respectivamente. (Bureau of Labor Statistics, 2008)

## Grúas torre

Las grúas torre tomaron el 5% de los accidentes relacionados con la grúa, que fueron causados principalmente por accidentes de carga de grúas, y por golpes de foque.

Ocupaciones de la muerte o lesiones Según las estadísticas, los trabajadores de la construcción, operadores de equipos pesados, incluidos los operadores de grúas, ingenieros operativos, operadores de grúas, operadores de cabrestantes y otros operadores de equipos de construcción, supervisores, gerentes, trabajadores de hierro, mecánicos y otros, como soldadores, cortadores, electricistas, mecánicos, trabajadores de chapa, conductor de camión, etc., están expuestos al peligro de accidentes de grúa en la aplicación de construcción.



**Gráfico 5 Causas de muertes relacionadas con la grúa en la construcción, 1992-2006**

**Fuente.** U.S. Bureau of Labor Statistics Census of Fatal Occupational

- **Operadores de equipos pesados:** 62 operadores de grúas y torres, 21 ingenieros operativos y otros operadores de equipos de construcción, y 7 operadores de grúas y cabrestantes.
- **Otros oficios:** 24 soldadores, 22 trabajadores eléctricos, 21 mecánicos, 17 trabajadores de chapa, 14 conductores de camión y 73 más.

## Peligros generales de las grúas

Existen riesgos inherentes que pueden ocurrir durante el entorno de la operación. La mayoría de los accidentes de grúa se atribuyen a varios riesgos básicos. Los peligros generales de la grúa pueden clasificarse de las siguientes formas:

- Los riesgos inactivos se refieren a los riesgos no detectados, causados por el diseño de la grúa o el uso de la grúa.
- Los peligros armados son los peligros latentes armados que están listos para causar daño durante ciertas condiciones.
- Los riesgos activos son los riesgos armados provocados por ciertas condiciones que causan daños y las medidas preventivas son demasiado tarde para escapar.

### **Sobrecarga**



**Figura 15 Sobrecarga de grúas.**

**Fuente:** Heavy lift news

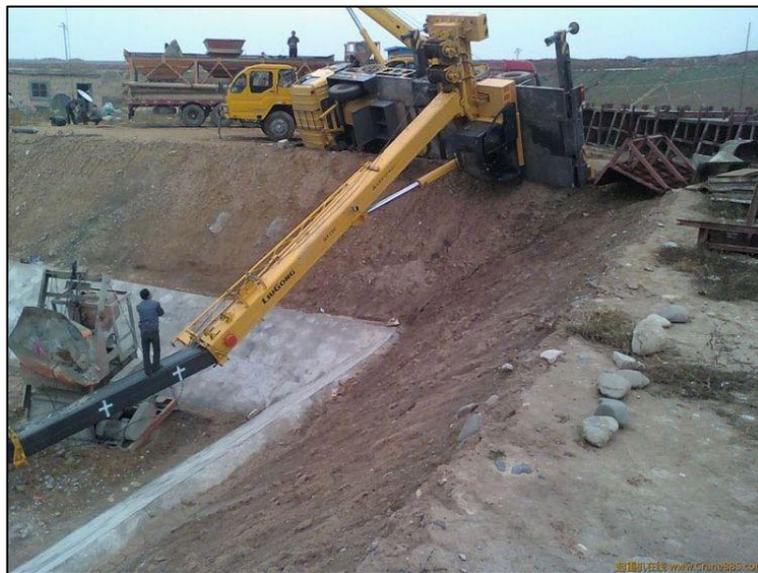
La sobrecarga de la grúa está estrictamente prohibida. Sin embargo, ocurre cuando se manejan cargas que exceden la capacidad nominal de la grúa. Luego, el accidente de la grúa

ocurre debido a un trastorno o falla estructural.

### **Medidas preventivas de accidentes de grúa:**

- Los operadores de grúas deben recibir capacitación sobre planificación y medición de carga.
- Se deben instalar en la grúa dispositivos más avanzados y precisos, como electrónica de micro procesamiento de estado sólido y sistemas de medición de carga, para advertir sobre la existencia de sobrecarga y detener la operación automáticamente.
- En la capacitación laboral es necesario para los operadores de grúas, incluso si están todos calificados.

### **No usar estabilizadores; Tierra blanda y falla estructural**



**Figura 16 Volcamiento de grúa por falla en estabilizadores.**

**Fuente:** heavy lift news

Muchas grúas vuelcan debido al uso causal del estabilizador, es decir, el operador no

puede extender el estabilizador debido al espacio limitado o porque las almohadillas estabilizadoras pueden ser demasiado pequeñas para soportar la grúa incluso en terrenos duros. Debido a una sobrecarga, defectuoso o colocado en una base inadecuada, los estabilizadores de la grúa pueden colapsar.

Medidas preventivas de accidentes de grúa:

- Las protecciones deben estar listas antes de la operación de la grúa.
- Se deben instalar diseños de cestos aéreos con interruptores de límite para evitar el movimiento de la pluma hasta que los estabilizadores estén extendidos y en el lugar adecuado para evitar el vuelco.
- Es necesario un bien diseñado bloqueo o arriostamiento debajo de los estabilizadores cuando la tierra es blanda o cuando los flotadores o almohadillas de los estabilizadores son inadecuados.
- Se debe asegurar que el bloqueo utilizado para sostener los estabilizadores sea lo suficientemente fuerte como para evitar el aplastamiento, el desplazamiento o el vuelco bajo carga.

### **Dos Bloqueos**

Dos bloqueos se refieren a que el bloque de elevación o el conjunto de gancho entran en contacto con la punta de la pluma, lo que ocasiona la rotura del polipasto y la línea del gancho y la caída de las cargas, lo que pone en peligro la vida de los trabajadores.

### **Medidas preventivas de accidentes de grúa:**

1. Se puede instalar un dispositivo anti-bloqueo de dos.
  - Podría ser un anillo ponderado alrededor de la línea del polipasto. Está suspendido en una cadena de un interruptor de límite conectado a la punta de la pluma.

- También puede ser un cable que interfiere y detiene el izado.
2. En cuanto a las grúas hidráulicas, las válvulas hidráulicas ayudarán a que el polipasto se salga cuando la pluma se está extendiendo para evitar dos bloqueos.
  3. La longitud adecuada de la pluma puede evitar efectivamente el contacto del gancho y la bola de dolor de cabeza con la punta de la pluma ya que puede acomodar tanto el ángulo de la pluma como el espacio suficiente para el aparejo.

### **Puntos de atrapamiento:**

Los puntos clave pueden venir de dos maneras:

- Dentro del radio de balanceo de la superestructura giratoria de una grúa hay áreas donde las personas pueden lesionarse entre el bastidor del transportador y la cabina de la grúa, o entre la cabina de la grúa y una pared adyacente u otra estructura.
- Los engranajes, correas, ejes giratorios, etc., sin protección de seguridad dentro de la grúa son los puntos de pellizco que muchas personas lesionadas.

### **Obstrucción de la visión**

La seguridad de la operación de la grúa se verá comprometida por la obstrucción de la visión cuando el operador de la grúa no pueda ver lo que está haciendo el operador, aparejador o señalizador, lo que puede dañar a las personas por las cargas en movimiento o la grúa.

### **Medidas preventivas de accidentes de grúa:**

- La conferencia previa al trabajo y la planificación y las medidas preventivas son la manera más efectiva de prevenir accidentes con grúas.
- Los radios y teléfonos se deben usar para ayudar a los señalizadores a superar los

riesgos de los puntos ciegos producidos durante la carga, etc.

- Las alarmas de viaje automáticas son efectivas para advertir a las personas que se encuentran en las inmediaciones del movimiento de desplazamiento de la grúa en las funciones de recogida y transporte.

En Ecuador, la construcción es considerada como uno de los sectores de actividad económica más representativa, pero así mismo es uno de los sectores donde el riesgo de accidentes de trabajo es mayor. En el país, este sector se caracteriza por tener una población con casi o ningún nivel de instrucción, y por este motivo es contratada en la mayoría de los casos de manera verbal y para trabajos u obras elementales.

La alta siniestralidad en el sector y la poca o ninguna planificación de la prevención de riesgos en las obras de construcción, requieren de la intervención del Estado, los sectores empleador y trabajador, los profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo y la comunidad, mediante acciones coordinadas y planificadas donde el fin común sea: reducir la frecuencia de accidentes y enfermedades, motivar al trabajo seguro y elevar la productividad.

La OIT en su publicación “República del Ecuador, Diagnóstico del sistema de seguridad social” manifiesta que, de cada 100 accidentes laborales producidos en el Ecuador, únicamente 2 casos se llegan a registrar, lo que hace pensar que existe un subregistro estimado del 98% de los accidentes y enfermedades profesionales. (Reynoso, 2013)

Cabe mencionar que en el año 2010 en el Ecuador se reportaron 10392 siniestros laborales, de los cuales el 98%, es decir 10224, corresponden a avisos de accidentes laborales y 168 (2%) avisos de enfermedades profesionales. (Reynoso, 2013)

## CAPITULO II

### MÉTODO

#### 2.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio descriptivo en el cual se analiza la problemática presente en las operaciones de izaje de cargas, y se determina la causalidad de la accidentabilidad por medio de la identificación de los factores de riesgo presentes en el proceso construcción del Hospital de 120 Camas de Duran.

#### 2.2 Modalidad de investigación

- **De campo:** La recolección de la información y toma de datos se realizó en el Cantón Duran, en la Provincia de Guayas, en un proyecto de construcción para un Hospital de 120 camas. La toma de datos se realizó a 4 levantamientos de columnas por día en un periodo de 45 días dando como resultado un total de 180 izajes o levantamientos.
- **Documental:** Se verificó los registros de los equipos y revisiones bibliográficas.

#### 2.3 Método

**Método Deductivo** Se realizó una identificación general de peligros y evaluación de

riesgos del proceso de operaciones izaje para tener un conocimiento general a lo particular a fin de determinar cuáles son las causantes que incitan a la consecución de accidentes.

## 2.4 Selección instrumentos investigación

Observación: el presente estudio se canalizo mediante la observación respectiva en el área de trabajo, se cuenta con material fotográfico, videos y registros.

Normas de referencia:

- **D.E. 2393 DECRETO EJECUTIVO 2393.** Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. título iv manipulación y transporte. capítulo i aparatos de izar normas generales.
- **ACUERDO No. 00174** Reglamento De Seguridad Y Salud Para La Construcción Y Obras Públicas. titulo sexto gestión técnica. capitulo iii levantamiento de cargas.
- **CPE<sup>8</sup> INEN 010:2013: Seguridad en uso de grúas.** - Este código establece recomendaciones generales para la operación segura de las grúas, se establecen las recomendaciones para ensayo, mantenimiento, armado y desarmado, así como localización de las grúas. Los requisitos mínimos para entrenamiento de personal de maquinistas, aparejadores y ayudantes.
- **ASME<sup>9</sup> B30.3: Torres grúas.** – La norma se aplica a "grúas torre de construcción" y "grúas torre montadas permanentemente" que funcionan con motores eléctricos o motores de combustión interna y que ajustan su radio de operación por medio de un mecanismo de pluma abatible.

---

<sup>8</sup> CPE: Código de Práctica Ecuatoriano Voluntario

<sup>9</sup> ASME: The American Society of Mechanical Engineers.

- **ASME B30.5: Grúas móviles.** - Esta norma está diseñada para proteger y minimizar las lesiones a los trabajadores, proteger la vida, y las propiedades mediante requisitos de seguridad proporcionando instrucciones a los propietarios, empleadores, supervisores: o responsable de su aplicación consecuentemente guiar a los gobiernos y otros organismos reguladores en el desarrollo, promulgación y aplicación de directivas de seguridad apropiadas.
- **ASME B30.9: Eslingas.** – la norma incluye disposiciones que se aplican a la fabricación, fijación, uso, inspección, prueba y mantenimiento de eslingas utilizadas para levantar cargas. Se abordan las eslingas fabricadas a partir de una cadena de acero de aleación, cable, malla de metal, cuerda de fibra sintética, correas sintéticas, hilos sintéticos polyester.
- **B30.10 Ganchos.** – la norma se aplica a diferentes tipos de ganchos usados en equipos de izaje. Los ganchos soportan una carga en una configuración de tracción directa.
- **IMCA<sup>10</sup> SEL 019, IMCA M 187: “Pautas Para Operaciones De Izaje”.** - guía para operaciones de izaje en tierra o costa afuera, pero los principios descritos son relevantes para todas las operaciones de izaje en cualquier lugar, la guía pretende mostrar los componentes esenciales que deberían incluirse en los procedimientos de la empresa para operaciones de izaje.

## 2.5 Metodologías aplicadas

---

<sup>10</sup> IMCA: The International Marine Contractors Association

## **Evaluación General de Riesgos Laborales del INSHT<sup>11</sup>**

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

### **Análisis de riesgos**

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

### **Estimación del riesgo**

#### **Severidad del daño**

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- partes del cuerpo que se verán afectadas
- naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de **ligeramente dañino**:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.

Ejemplos de **dañino**:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que

---

<sup>11</sup> INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España

conduce a una incapacidad menor.

**Ejemplos de extremadamente dañino:**

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

**Probabilidad de que ocurra el daño**

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad **alta**: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad **media**: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad **baja**: El daño ocurrirá raras veces

		Niveles de riesgo		
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

**Figura 17** Niveles de Riesgo

**Fuente:** INSHT Evaluación General de Riesgos

**Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables**

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

**Figura 18 Medidas de control**

**Fuente:** INSHT

## **CAPITULO III**

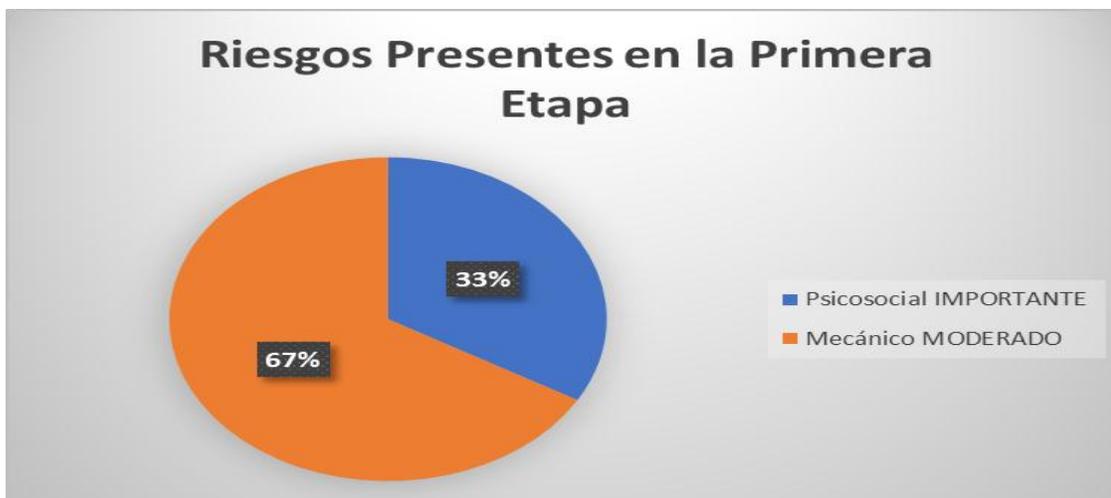
### **3.1 Presentación y Análisis de Resultados**

A continuación, se muestran los resultados de la identificación de peligros y evaluación de riesgos aplicados al proceso de operaciones de izaje y montaje de estructura metálica, las mismas que son la base del presente estudio. El análisis se dividió en tres etapas: **Primera;** “antes”, **Segunda;** “durante” y **Tercera;** “después”.

#### **3.1.1.1 Análisis de riesgo PRIMERA ETAPA “ANTES” de realizar un izaje**

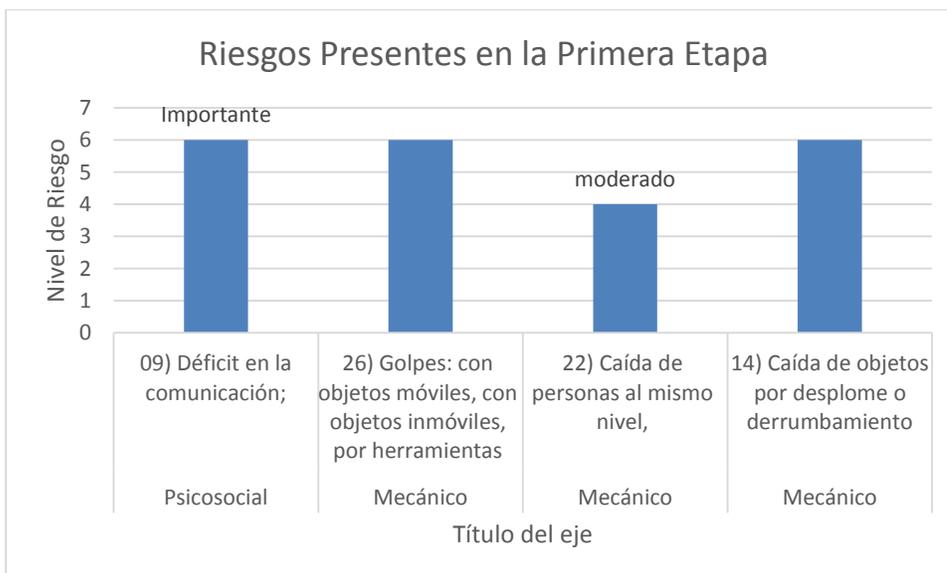
##### **Actividad**

En la primera etapa el aparejador es la persona que se encarga de realizar el aparejamiento de la carga antes de realizar un izaje o levantamiento, en el análisis se detalla los riesgos presentes en esta etapa.



**Gráfico 6** Factores de riesgos durante la Primera Etapa “antes” de izar una carga.

**Fuente.** Autor



**Gráfico 7 . Niveles de Riesgos PRIMERA ETAPA “ANTES” las operaciones de izaje**

**Fuente:** Autor



**Figura 19 Actividad en donde se procede a aparejar la carga y colocar el viento o cabo**

**Fuente.** Autor

**Análisis.**

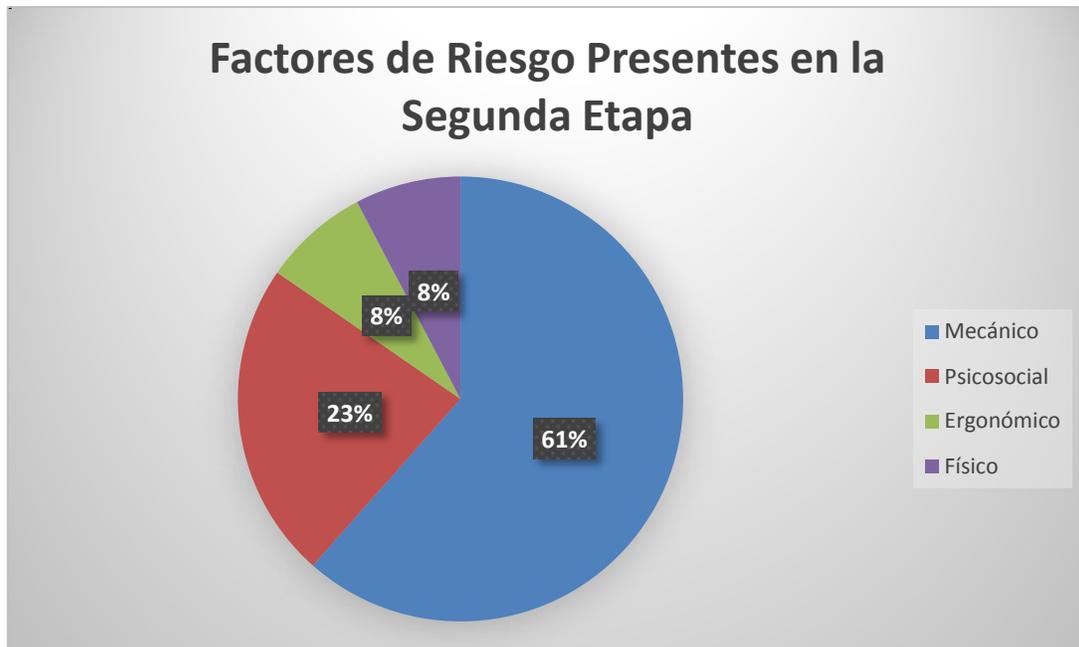
En la primera etapa el aparejador es quien realiza la conexión entre las eslingas y la carga, el nivel de riesgo importante es déficit de comunicación entre el operador y el aparejador, esta categoría entra en el riesgo psicosocial. De igual manera los golpes con objetos y las caídas de objetos tienen un nivel de riesgo importante, como nivel de riesgo moderado se tiene la caída de personas al mismo nivel, los últimos tres pertenecen a la categoría de riesgo mecánico.

### **3.1.1.2 Análisis de riesgo SEGUNDA ETAPA “DURANTE” las operaciones de izaje**

**Actividad**

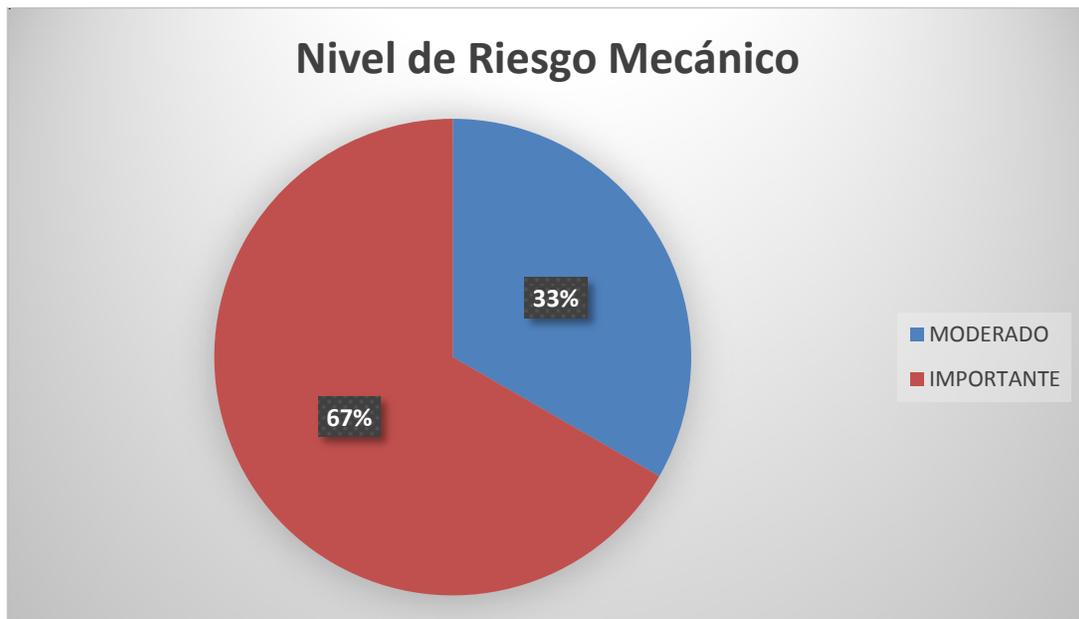
En la segunda etapa el operador de grúa es la persona que se encarga de realizar el izaje

o levantamiento de la carga y trasladarla al sitio de montaje, en el análisis se detalla los riesgos presentes en esta etapa.



**Gráfico 8** Riesgos presentes en la segunda etapa Grúa Telescópica SANNY

**Fuente:** Autor



**Gráfico 9** Niveles de Riesgo Mecánico

Fuente. Autor

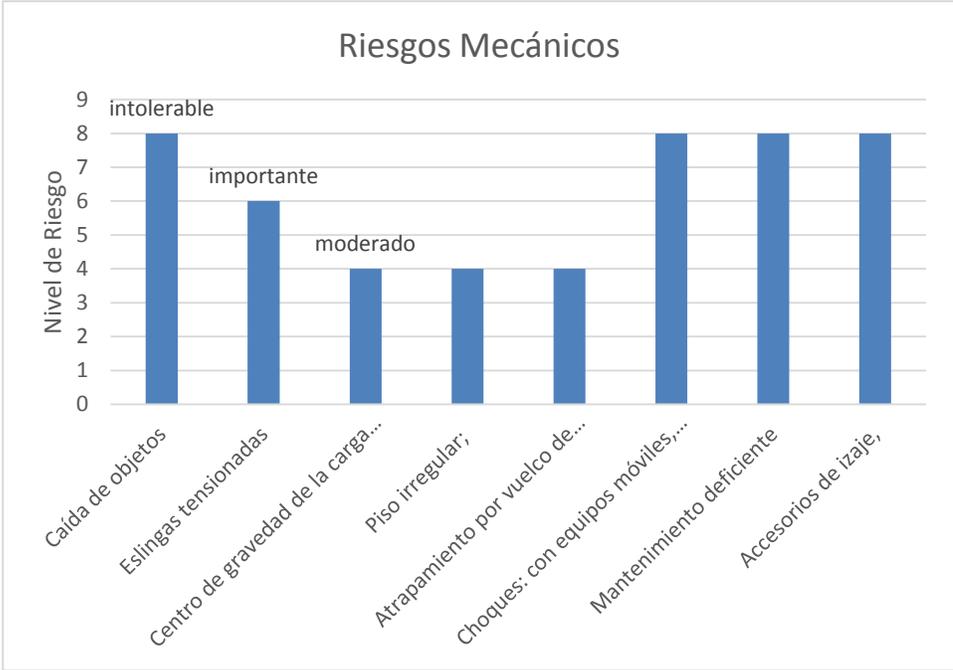


Gráfico 10 Factores de Riesgo Mecánico

Fuente. Autor

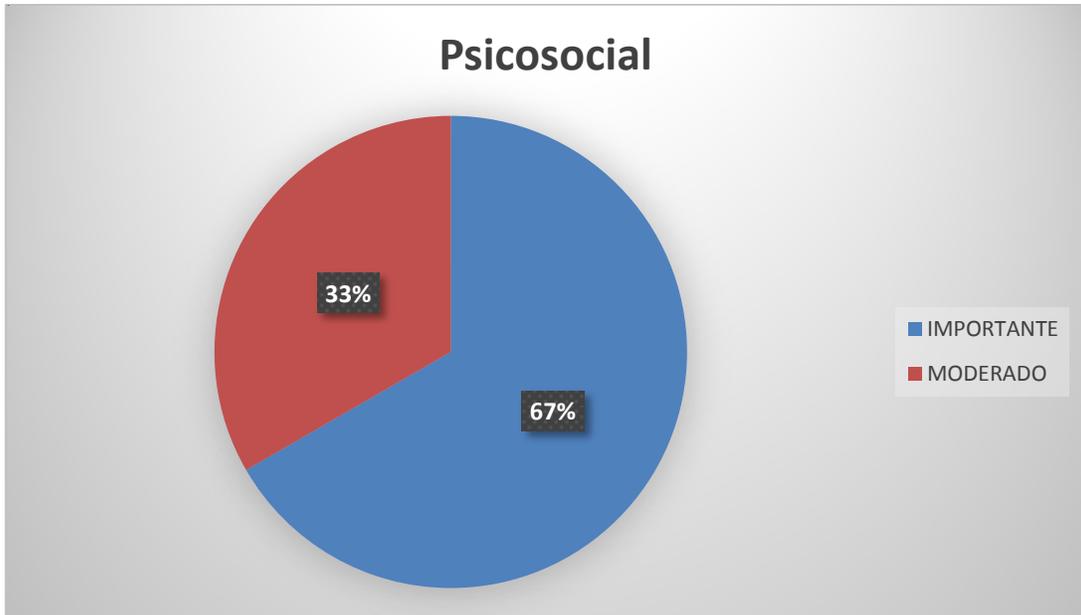


**Figura 20 Levantamiento de cargas**

**Fuente.** Autor

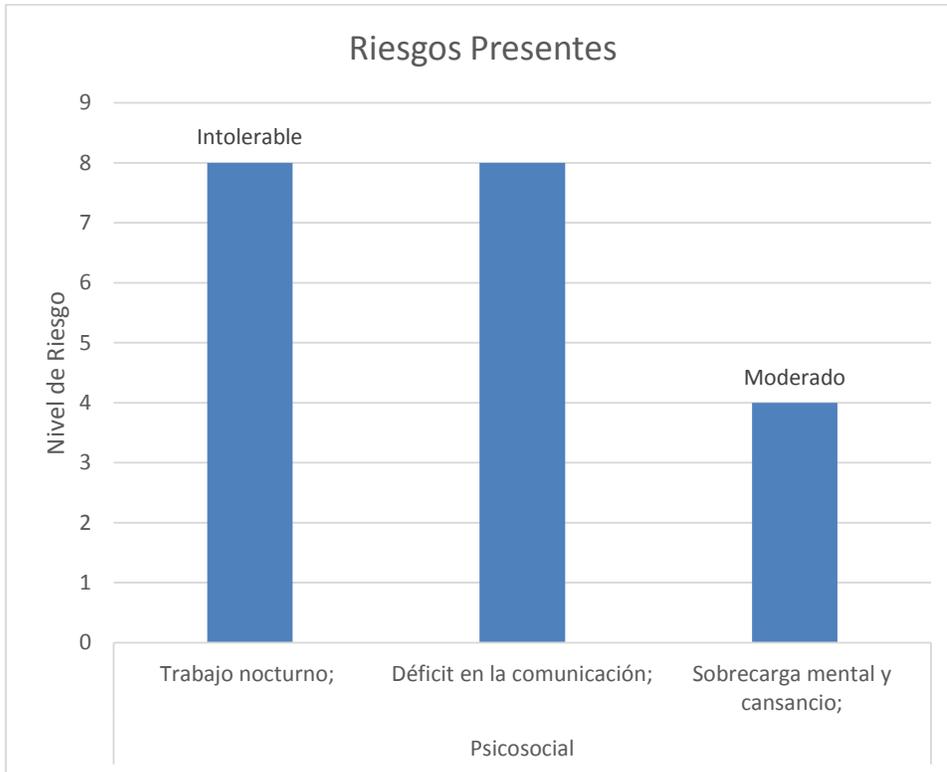
**Análisis.**

En la segunda etapa, una vez realizado el aparejamiento de la carga el aparejador procede a realizar el izaje y traslado al sitio de montaje. La caída de objetos, los choques entre equipos o maquinaria, el mantenimiento del equipo y de los accesorios representa un riesgo intolerable. En el nivel de riesgo importante se encuentra los ángulos de las eslingas que forman menos de  $30^\circ$ . En el nivel de riesgo moderado se encuentra el centro de gravedad desplazado, el piso irregular y el atrapamiento por vuelco, todos estos riesgos son de tipo mecánico.



**Gráfico 11 Nivel de Riesgo Psicosocial**

**Fuente.** Autor

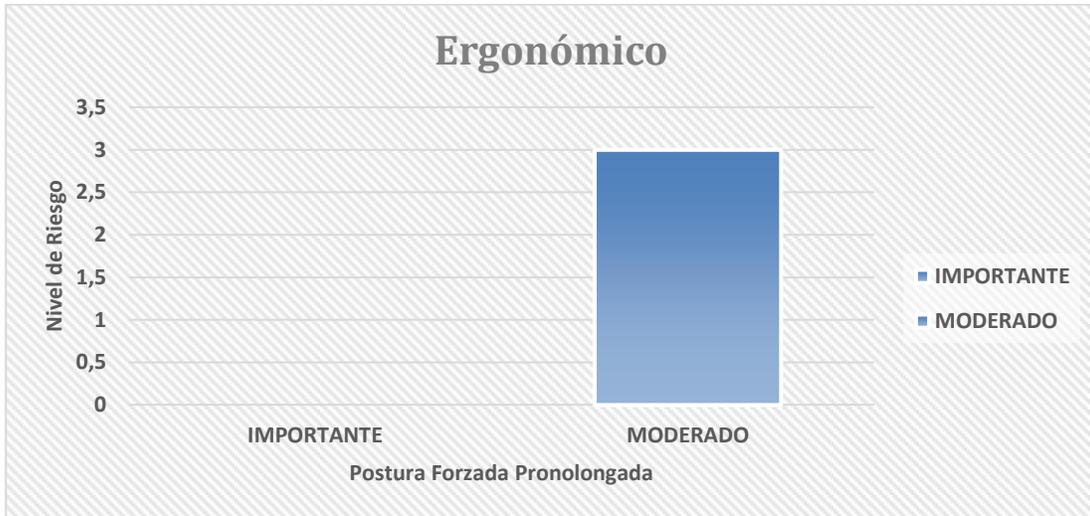


**Gráfico 12 Factores de Riesgo Psicosocial**

**Fuente.** Autor

**Análisis**

El trabajo nocturno, el déficit de comunicación entre los montadores y el operador representa un nivel de riesgo intolerable. La sobrecarga mental y el cansancio físico del operador, tiene un nivel de riesgo moderado.



**Gráfico 13 Niveles de Riesgo Ergonómico**

**Fuente.** Autor



**Figura 21 Operador de grúa**

**Fuente.** Autor

## Análisis

El operador pasa más de la mitad del tiempo de la jornada sentado en la cabina de la grúa. El riesgo ergonómico al que está expuesto el operador es el de postura forzada prolongada, el nivel de riesgo para esta actividad es moderado.



**Gráfico 14 Niveles de Riesgo Físico**

**Fuente. Autor**



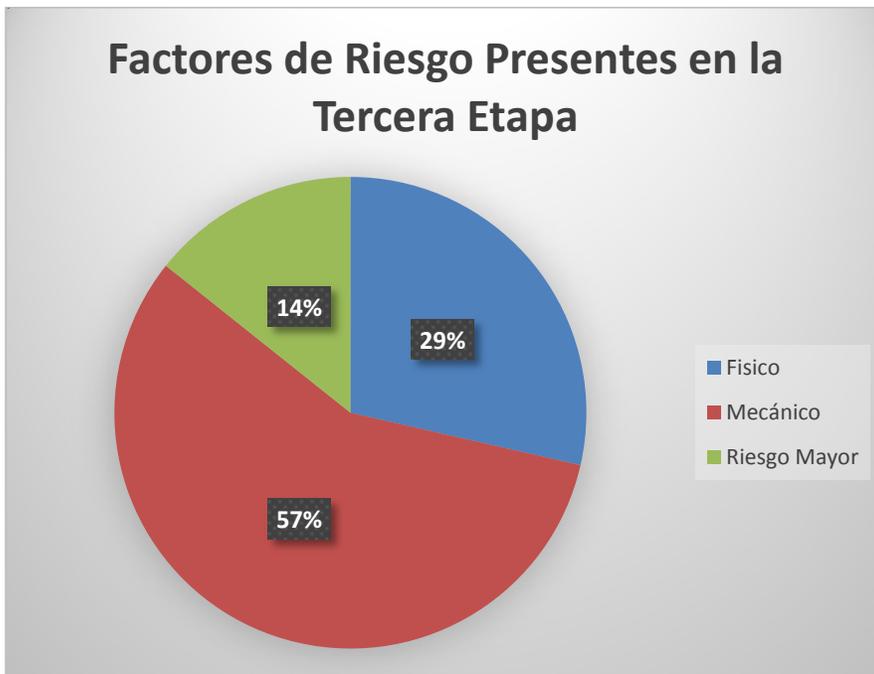
**Figura 22 Líneas eléctricas cerca al área de montaje**

**Fuente.** Autor

### **Análisis**

La exposición a contactos eléctricos es el principal riesgo al que está expuesto el operador, su nivel de riesgo es intolerable. El ruido al que está expuesto el operador tiene un nivel de riesgo moderado y por último la vibración tiene un nivel de riesgo tolerable.

#### **3.1.1.3 Análisis de riesgo TERCERA ETAPA “DESPUÉS” del izaje o levantamiento**



**Gráfico 15 . Riesgos presentes en la tercera etapa**

**Fuente.** Autor

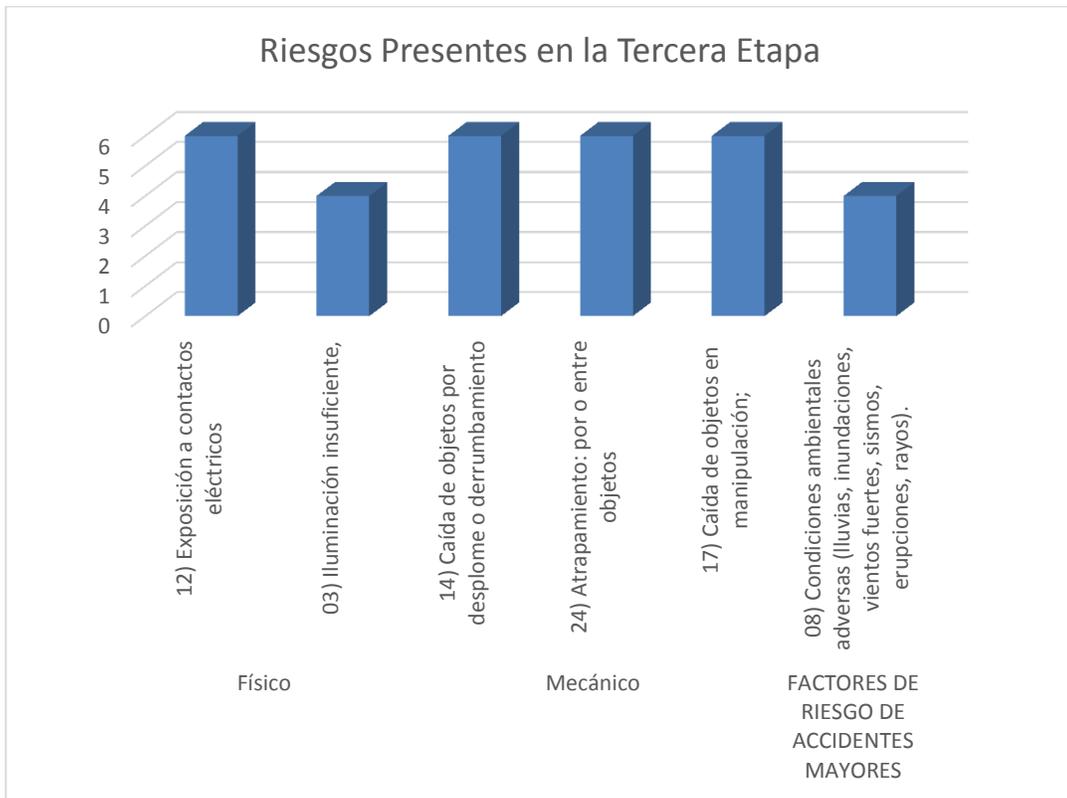
### **Actividad.**

Después de realizar el levantamiento o izaje de carga se procede a realizar el montaje en esta actividad están involucrados los armadores o montadores, son quienes reciben la carga y proceden a ajustarla, en el análisis se detalla los riesgos presentes en esta etapa.



**Figura 23 Tercera Etapa “Después” del izaje**

**Fuente.** Autor



**Gráfico 16 Riesgo Presentes en la Tercera Etapa**

**Fuente:** Autor

### **Análisis**

Los contactos eléctricos representan un riesgo importante, la iluminación deficiente tiene un riesgo moderado, estos están en la categoría de riesgos físicos. La caída de objetos por desplome, la caída de objetos en manipulación y el atrapamiento por o entre objetos tienen un nivel de riesgo importante. Las condiciones climáticas adversas tienen un nivel de riesgo moderado y pertenecen al factor de riesgo de accidentes mayores.

## **3.2 Propuesta de medidas de control**

Una vez analizado los riesgos presentes se desarrolló la propuesta de medidas de control en base a los requerimientos técnicos legales, a través, de requisitos de seguridad para operaciones de izaje, con el fin de controlar y disminuir los riesgos presentes.

### **Objetivo**

Establecer una serie de requisitos complementarios a los de SSO para las operaciones de izaje, adecuado para un proyecto de construcción, el cual puede incluirse dentro de un sistema de gestión de seguridad y salud.

### **Objetivos específicos**

Proponer un programa de seguridad para operaciones de izaje que ayude a prevenir riesgos en un proyecto de montaje de estructura metálica.

Establecer estándares de seguridad para operadores, aparejadores y equipos.

Crear un procedimiento para las operaciones seguras de izaje.

### **3.2.1 Alcance**

La presente propuesta tiene un alcance exclusivo para las operaciones de izaje en la construcción de edificaciones a base de estructura metálica.

### 3.2.1.1 Requisitos del personal

Antes de ingresar a laborar en un proyecto de construcción el personal debe pasar por el chequeo médico ocupacional, y partir de esto el medico decide si serán reconocidos aptos para el trabajo luego de considerar los siguientes aspectos.

#### Físicos

- No tener problemas de visión.
- No tener enfermedades ni discapacidades contraindicadas para este tipo de trabajo.
- No tener dependencia con el alcohol o drogas
- Tener percepción de profundidad, buen oído, agilidad.<sup>12</sup>

#### Psíquicos

- Equilibrio mental emocional
- Sentido de responsabilidad
- Evidencia

### 3.2.1.2 Competencias del personal

<b>Supervisores</b>	Ser profesional competente en el área.
---------------------	--

<sup>12</sup> Agilidad. Es necesario para subir y bajar escaleras.

<p><b>de montaje / izaje</b></p>	<p>Contar con un entrenamiento certificado en el izaje seguro de cargas.</p> <p>Inspecciona la grúa junto con el operador.</p>
<p><b>Operadores de grúas</b></p>	<p>Ser mayor a 22 años de edad.</p> <p>Haber tenido entrenamiento certificado en el manejo del tipo de grúa que opera y ser capaz de juzgar distancias, alturas y vacíos.</p> <p>Haber sido autorizado por la autoridad competente para el manejo de la grúa<sup>13</sup>. Esta autorización se la hará mediante una prueba previa que consiste en el levantamiento de una carga de prueba y movimientos de precisión.</p> <p>Conocer el funcionamiento y construcción de la grúa, que le permitan realizar las revisiones de rutina especificados en este código.</p> <p>Comprender las tareas del aparejador y conocer perfectamente el código de señales (ver anexo), para cumplir las instrucciones del aparejador.</p>
<p><b>Aparejadores</b></p>	<p>Ser mayor de 18 años de edad</p> <p>Tener buenas condiciones físicas, en especial vista, oído y reflejos motores.</p> <p>No sufrir de vértigo.</p> <p>No se admite personal con discapacidad física o mental para la operación de grúas.</p>

<sup>13</sup> ANT: Las licencias para operaciones de maquinaria pesa emite la Agencia Nacional de Tránsito, bajo la tipología "G"

	<p>Ser capaz de manipular con seguridad y certeza los accesorios de enganche y levantamiento (cables, eslingas, ganchos, etc.).</p> <p>Haber sido entrenado en las tareas de ayudante y ser hábil para establecer pesos y juzgar distancias, alturas y espacios libres.</p> <p>Ser capaz de seleccionar los accesorios necesarios para levantar cada tipo de carga.</p> <p>Poder entender rápidamente el código de señales (ver anexo) y ser capaz de dar señales claras y precisas.</p> <p>Ser capaz de dirigir los movimientos de la grúa, de manera que se garantice la seguridad del personal y equipos involucrados.</p>
--	---

### 3.2.1.3 Requisitos del equipo

<b>Certificación</b>	<p>Debe contar con un certificado vigente del equipo.</p> <p>Para el caso de la grúa telescópica debe contar con certificado vigente del LMI14.</p>
<b>Registros de mantenimiento</b>	<p>Debe contar con registros de mantenimientos, preventivos y correctivos en caso de tenerlos.</p> <p>Los registros deben tener trazabilidad a fin de evitar documentos carentes de valor.</p> <p>Debe contar con una planificación de los mantenimientos</p>

<sup>14</sup> LMI: Indicador de momento de carga

	programados del resto del año.
<b>Certificación de accesorios</b>	<p>Los accesorios tales como los grilletes, las eslingas, candados, deben contar con certificación.</p> <p>Accesorios que tengan el alma expuesta en el caso de los cables o algún otro deterioro, no será aceptables para ingresar en un proyecto. (ver anexo)</p>

### 3.2.1.4 Responsabilidades Definidas

<b>Operador de grúa</b>	<p>Persona que lleva a cargo el control de las operaciones de la grúa según plan de levantamiento aprobado.</p> <p>Lleva a cabo inspecciones antes de usar la grúa.</p> <p>Mantener la bitácora de operación de grúa que comprende manuales, formatos de inspección, grúas y elevación certificados.</p>
<b>Aparejador</b>	<p>Persona que colabora con el izaje, seleccione aparejo a la carga e instala al equipo.</p> <p>Conectar/desconectar la carga.</p>
<b>Supervisor de izaje</b>	<p>Garantizar que se realiza una evaluación del riesgo y un plan de elevación es aprobado/preparado.</p> <p>Verificar que la grúa se encuentre certificada del contratista u operador certificado.</p> <p>Inspecciona la grúa junto con el operador.</p>

### 3.2.2.2 Planificación Y Ejecución Del Izaje

#### 3.2.2.3 Plan de izaje

De acuerdo al formato de plan de izaje (ver anexo 1), se realiza un plan de izaje a fin de preparar las actividades antes de un izaje, que elementos se va a utilizar, el personal que va a realizar el levantamiento, en este plan se analizan las limitaciones de un equipo.

Se debe elaborar un Análisis de Riesgo por Tarea (ART) (ver anexo 2) y un Permiso para Trabajo de Riesgo, ejecutado por el Técnico en Seguridad, Salud y Ambiente, quien identificará los riesgos, las medidas de control y el plan de izaje que se aplicará, esto deberá realizarse con el acompañamiento del ingeniero residente responsable quién planificará las actividades de izaje y elevación a ejecutar.

#### 3.2.2.4 Inspecciones de rutina.

OPERADOR	<p>Al comienzo de cada jornada, el operador debe realizar una inspección una inspección rutinaria previo a un izaje (ver anexo 3) que incluya lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Inspeccionar el indicador automático de carga.</li><li>– Inspeccionar niveles de aceite, combustible, lubricantes.</li><li>– Inspeccionar los cables, sus terminales y anclajes para detectar desgastes o daños.</li><li>– Inspeccionar la condición de los neumáticos y la presión de los mismos, de ser el caso.</li><li>– Inspeccionar que los reservorios de agua hayan sido drenados.</li></ul>
----------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccionar la estructura para detectar daños.</li> <li>- Por seguridad y para prevenir fuegos, inspeccionar la cabina y controlar que no haya grasa o aceites derramados, herramientas u otros materiales que no sean los requeridos para la operación</li> </ul>
APAREJADOR	<p>Al comienzo de cada jornada, el aparejador debe realizar una inspección una inspección rutinaria previo a un izaje (ver anexo 3) que incluya lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el estado de los accesorios, que se encuentren en buenas condiciones</li> <li>- Dar de baja a accesorios que se encuentren en pésimas condiciones.</li> <li>- Informar al supervisor de izaje sobre accesorios que se encuentren en malas condiciones.</li> <li>- Inspeccionar grilletes que puedan resultar con deformaciones después de un izaje</li> </ul>
SUPERVISOR	<p>El Supervisor de Izaje debe realizar inspecciones aleatorias de los registros diarios de inspecciones de los aparejadores y de los operadores a fin de verificar si el operador realiza la inspección diaria de rutina.</p>

### 3.2.2.5 Evaluación Del Riesgo

Para cada operación de izaje, los riesgos tienen que ser evaluados y controlados. Como parte del proceso de gestión del riesgo, se lleva a cabo una evaluación del riesgo de acuerdo al ART (Análisis de Riesgo por Tarea), para cualquier operación de elevación para identificar los peligros asociados, su gravedad y probabilidad de ocurrencia. Todas las evaluaciones de riesgo son formalmente documentadas. También se realizará la liberación de un Permiso de Trabajo Complementario de Izaje, con la finalidad de establecer un plan de izaje, identificación de riesgos y las medidas de control necesarias de acuerdo a cada riesgo identificado.

### 3.2.2.6 Clasificar Las Operaciones De Elevación

Como ayuda a la identificación de riesgos y controles adecuados, las operaciones de izaje son categorizadas según el riesgo y los niveles de control requeridos según el esquema de categorización que se indica a continuación:

#### Izajes De Rutina

CATEGORÍA DEL IZAJE	CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	PERSONAL COMPETENTE
<b>Operaciones de rutina de la grúa</b> Carga bruta es inferior a 5 toneladas, o Carga bruta representa menos del 50% de la tabla de cargas en el radio de trabajo Dentro de los parámetros normales de funcionamiento de la grúa Condiciones ambientales adecuadas Carga ha conocido y evaluado el peso, forma y centro de gravedad Arreglos de montaje estándar Funciones repetitivas con el mismo	Evaluación del riesgo por tarea (ART) Permiso de Trabajo Complementario de Izaje. Lista de verificación de equipos	Supervisor de izaje Operador de grúa Aparejador Equipo de montaje

equipo y con los mismos operadores.		
-------------------------------------	--	--

### Izaje No Rutinario

CATEGORÍA DE LA ELEVACIÓN	CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	PERSONAL COMPETENTE
<p><b>No-rutinarias – Simple</b></p> <p>Carga bruta es inferior a 25 toneladas, o</p> <p>Carga bruta sea mayor que 50%, pero inferior al 75% de la tabla de cargas en el radio de trabajo</p> <p>Equipos instalados específicamente por un operador competente</p> <p>Carga conocida y evaluado el peso</p> <p>Centro de gravedad por debajo del punto de elevación</p> <p>Uso de un punto de elevación certificado directamente por encima de la carga</p> <p>Un amplio espacio</p> <p>Áreas sensibles, difícil o restringidas fuera</p> <p>Solo aparato elevador</p> <p>Poco probable ser afectado por las condiciones ambientales cambiantes</p> <p>Experiencia y competencia Aparato de elevación Operador</p>	<p>Evaluación del riesgo por tarea (ART)</p> <p>Permiso de Trabajo Complementario de Izaje.</p> <p>Lista de verificación de equipos</p>	<p>Supervisor de izaje</p> <p>Operador de grúa</p> <p>Aparejador</p> <p>Equipo de montaje</p>
<p><b>No rutinarias – complicado</b></p> <p>Carga bruta sea superior a 20 toneladas</p> <p>Carga bruta representa más del 75% de la tabla de cargas en el radio de trabajo, o</p> <p>Carga bruta sea superior a 30 toneladas y también es superior al 80% de la tabla de cargas del fabricante de la grúa</p>	<p>Plan y procedimiento de elevación específico preparado y aprobado por la contratista.</p> <p>Evaluación del riesgo por tarea (ART)</p> <p>Permiso de Trabajo, aprobado por el Técnico en Seguridad.</p> <p>Lista de verificación de</p>	<p>Supervisor de Izaje</p> <p>Operador de grúa</p> <p>Aparejador</p> <p>Equipo de montaje</p>

Continuación de una operación de elevación con diferentes equipamientos (debido a mal funcionamiento, insuficiencia o inadecuación) Dentro de áreas sensibles, difícil o restringidas	equipos	
--	---------	--

### 3.2.2.7 Ejecución

#### Comunicación del plan de izaje

Todo el personal involucrado en la operación de elevación tendrá sus responsabilidades individuales asignadas claramente.

#### Realización De Operaciones De Izaje

- Cuando las operaciones de elevación tienen que ser controladas por las señales, se asignará una persona designada de la señal. Señales entre el operador de grúa y la persona designada de la señal (señalizador) deberá ser audible o visible en todo momento.
- La tabla de carga-radio apropiado para la configuración del equipo de elevación en uso será visible para el operador.
- La carga a izar será confirmada para estar dentro de la capacidad nominal del equipo de elevación y conectado por medio de accesorios de elevación adecuados.
- El operador de la grúa no podrá salir de los controles de funcionamiento mientras que la carga está suspendida.

### 3.2.2.8 La Carga en Movimiento

- Antes de levantar el operador deberá verificar que la carga está segura y correctamente equilibrada y que la ruta de carga esté libre de obstrucciones y personal.
- Al inicio de la jornada el operador de la grúa debe revisar cuidadosamente el funcionamiento del freno para que no derrapen
- Tensar eslinga para confirmar que el gancho del aparato de elevación se ha posicionado centralmente sobre el punto de elevación de carga, ajustar el equipo de elevación como sea necesario para minimizar cualquier 'deriva' de la carga como se levanta.
- No hay fuerzas externas deberán aplicarse a la carga que crea la carga significativa del lado de los equipos de elevación
- Para grúa operaciones apropiadas líneas de etiquetas se utilizarán para controlar que la carga, grandes y largas con lados planos que podrían actuar como una 'vela' es particularmente propensa a spinning y se utilizarán líneas de etiquetas – líneas de etiquetas deberán fijarse a la carga y no a las eslingas de Aparejo.
- No se utilizarán grúas para el arrastre de una carga
- No menos de cinco 5 completas vueltas de cable enrollado deben permanecer en el tambor del cabrestante en cualquier condición de funcionamiento.

### **3.2.2.9 Comunicación**

Protocolos de comunicación señales deben conocerse por el personal involucrado en operaciones de izaje, la comunicación no verbal se realiza de acuerdo a las disposiciones establecidas en el CPE INEN 010-2013, (ver anexo 4)

Las comunicaciones verbales se las debe realizar por radios portátiles.

### **3.2.2.10Paro de trabajo**

El permiso de trabajo para operaciones de izaje, establece que las actividades de montaje serán detenidas en caso de que las condiciones ambientales no favorezcan al izaje o cuando no se ponga en práctica el plan de izaje.

### **3.2.2.11Plan de contingencia**

Se debe establecer un plan de contingencia en caso de que algo salga mal, e incluirlo en el plan de izaje en donde contemple los recursos disponibles para actuar en caso de una emergencia como:

- Incendio
- Sismos
- Inundaciones
- Etc.

### **3.2.2.12Certificador externo**

Todas las empresas que emiten certificaciones para el personal y para los equipos deben tener estar registradas ante el SAE<sup>15</sup>. Los certificados que son emitidos por empresas que no cuentan con un registro en el SAE no son válidos.

### **3.2.2.13Mantenimiento**

#### **Mantenimiento preventivo.**

Para que las grúas puedan funcionar eficientemente y con seguridad, es esencial que se tenga un plan de mantenimiento, para evitar paradas del grupo en operación. Los manuales del fabricante recomiendan que ciertas tareas específicas de mantenimiento se realicen a intervalos determinados, y deben observarse estas recomendaciones.

También las reparaciones y colocación de repuestos deben efectuarse de acuerdo a las

---

<sup>15</sup> SAE, Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

instrucciones del fabricante. Para evitar tiempos de reparación inoperantes demasiado grandes, se debe tener un stock suficiente de cable, forros de fricción, etc., que serán en todo caso, las partes de mayor desgaste. Se debe tener siempre en la grúa un extinguidor de fuego, que deberá chequearse periódicamente.

#### **3.2.2.14 Registros de mantenimientos y certificaciones**

Se debe mantener los registros mediante un método sistemático y que tenga trazabilidad para asegurar que la información esté disponible a personas competentes.

Los informes y registros del equipo de levantamiento deben conservarse por períodos que cumplan con los requisitos reglamentarios como mínimo y durante más tiempo, donde proporcionan información útil para identificar tendencias u oportunidades para mejoras.

Toda la documentación relevante debe estar disponible o copiada a las personas apropiadas en el lugar donde el equipo debe ser utilizado y disponible para los inspectores de las autoridades pertinentes que lo soliciten a pedido.

Los registros e informes de los equipos deben formar parte de los procedimientos para controlar el equipo de elevación y debe abordarse dentro del programa formal de auditoría y revisión del sistema de gestión.

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

#### 4.1 Conclusiones

De acuerdo a los datos e información presentados, se puede concluir que los riesgos identificados en las operaciones de izaje considerados como significativos principalmente se deben a estos factores:

- La falta de capacitación en riesgos propios de las operaciones de izaje y la formación constante en cada una de sus responsabilidades. (operador, aparejador, supervisor)
- El trabajar con accesorios para izaje que ya cumplieron su tiempo de vida útil y la adquisición de accesorios sin certificados que garanticen operaciones seguras para ese tipo de actividad. (riesgo mecánico)
- La ausencia de registros que respalden un adecuado mantenimiento y la adulteración de documentos.
- La falta de planificación de las actividades genera mayor riesgo psicosocial, físico y mecánico.
- La certificación de una grúa no garantiza que un equipo funcione correctamente.
- El déficit de comunicación aumenta cuando no se disponen de medios de comunicación como radios.

- El cansancio físico y mental del operador de la grúa hace que la tarea sea monótona y realice movimientos involuntarios.

Existe normas y normativas que aplicables para la seguridad de las operaciones

#### **4.2 Recomendaciones**

- Se recomienda aplicar las normas y normativas de referencia para disminuir y controlar el riesgo presente durante una operación de izaje.
- Se debe tener un plan de capacitación exclusivo para las operaciones de izaje y se lo debe aplicar antes de empezar un proyecto de construcción.
- Se debe informar a la alta gerencia sobre las consecuencias que implica la adquisición de accesorios sin certificados de modo que se comprometa con la asignación de recursos para la adquisición de accesorio de calidad.
- Se recomienda que todos los equipos y maquinaria de izaje deben ser certificados con empresas que cuenten con un registro del Servicio de Acreditación Ecuatoriano.
- Siempre realizar la inspección de un equipo antes de realizar cualquier levantamiento o izaje, ya que la certificación no garantiza que el equipo o maquinaria de izaje funcione correctamente.
- Se debe llevar un registro de los mantenimientos realizados dentro de un plan de mantenimiento preventivo-correctivo adecuado que sea trazable de modo que pueda garantizar el uso seguro durante las operaciones de izaje y montaje de estructura metálica.
- Antes de realizar cualquier izaje y posterior montaje de estructura metálica se debe realizar una adecuada planificación de las actividades en donde se involucre

el personal “operadores, aparejadores, supervisores” a fin de establecer las responsabilidades y los recursos disponibles para una operación segura.

- Para mejorar la recepción de la información se necesita implementar medios de comunicación como pueden ser radios y para los operadores de grúa es necesario que la cabina cuente con un micrófono para evitar movimientos involuntarios en los mandos al momento de comunicar.
- Se recomienda implementar pausas durante el trabajo, para evitar que el personal se fatigue y cometa errores involuntarios durante las operaciones de izaje.

### 4.3 Bibliografía

Andrés Peña, F. P. (2012, diciembre). Análisis sectorial. Quito, Pichincha, Ecuador: INEC.

Arnold Itkin LLP. (2018, Jun). Arnold Itkin LLP Trial Lawyers. Retrieved from Crane Accidents: <https://www.arnolditkin.com/personal-injury/construction-accidents/crane-accidents/>

Bellmunt, J. J. (1998). NTP 125: Grúa torre. Barcelona: INSHT.

Bird, F. E. (1990). Liderazgo Practico y Control de Perdidas. In Las causas y las consecuencias de las perdidas (pp. 19-20). Atlanta, Georgia: Det Norske Verita.

Braam, A. C. (2002, July). Crane accidents evaluating the risk and feasibility of potential practices to eliminate/reduce future occurrences. North Carolina , United State: Department of Transportation.

Bureau of Labor Statistics. (2008, July). Crane-Related Occupational Fatalities. Washington D. C., Virginia, United State: United States Departament of Labor.

Construction Industry Council. (2010, July). Guidelines on Safety of Tower Cranes. Hong Kong , China: CIC.

Gómez García AR, M. S. (2017, 10 25). Epidemiología de accidentes de trabajo en Ecuador basado en la base de datos de la Seguridad Social en los años 2014 - 2016. Epidemiología de accidentes de trabajo en Ecuador basado en la base de datos de la Seguridad Social en los años 2014 - 2016. Quito, Pichincha, Ecuador: [cientifica.umsa.bo](http://cientifica.umsa.bo).

INEC. (2010). Censo Nacional Económico 2010. Ecuador.

IOGP. (2018). Seguridad en izaje. London: Internacional Association of Oil & Gas

Producers.

S. Mohamed, T. A. (2008, January 17). National culture and safe work behaviour of construction workers in Pakistan. Queensland, Australia: Safety Science.

ShihChung Kang, E. M. (2015, January 14). Physics Based Model for Simulating the Dynamics of Tower Cranes. Taiwan, China: researchgate.

Telégrafo, D. e. (2018, abril 18). Economía. Retrieved from eltelegrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/construccion-ecuador>

**ANEXOS**

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO											
NOMBRE DE EMPRESA		N/A									
PROCESO		IZAJE DE ESTRUCTURA METALICA									
PROYECTO		PROYECTO DE TESIS "CONTRUCCION DEL NUEVO HOSPITAL DE DURAN"									
FECHA		JULIO 2018									
ELABORADO		Jose E. Arias									
				ME.DE.001			NIVEL DE PROBABILIDAD		NIVEL DE CONSECUENCIA		RIESGO
PROCESO	SUB-PROCESO	ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	FACTOR DE RIESGO	PELIGROS	SITUACION DE RIESGO	N1#	Nivel 1	N2 #	Nivel 2	NIVEL DE RIESGO
Montaje de Estructura Metálica con la Torre Grúa	Determinación de elementos a montar y sujeción de carga	Se determina que elementos se tienen que izar, se verifica que la sujeción de la carga este correctamente entre	APAREJADOR	Psicosocial	09) Déficit en la comunicación;	El operador está expuesto constantemente al ruido que genera el motor y el aparejador no escucha las recomendaciones o acciones	3	Alto	2	Dañino	IMPORTANTE

		el grillete y la eslinga		Mecánico	26) Golpes: con objetos móviles, con objetos inmóviles, por herramientas	El gancho con la pasteca puede golpear la cabeza o parte del cuerpo de aparejador	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE
				Mecánico	22) Caída de personas al mismo nivel,	Los cuartones o pellets en el piso pueden generar riesgos de caídas debido a falta de orden y limpieza	3	Alto	1	Ligeramente dañino	MODERADO
				Mecánico	14) Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Apilamiento de material vigas pueden desplomarse	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE
				ME.IE.002			NIVEL DE PROBABILIDAD		NIVEL DE CONSECUENCIA		RIESGO
	<b>SUB-PROCESO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>PELIGROS</b>	<b>SITUACION DE RIESGO</b>	<b>N1#</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>N2 #</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>
	<b>Izaje de estructura metálica</b>	El operador procede a realizar el levantamiento	OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	15) Izaje de cargas	Aplastamiento o por caída de cargas	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE

		nto de la carga con la grúa y luego procede a ubicarle en el sitio de montaje	OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	16) Eslingas tensionadas	La eslinga puede romperse y la carga salir desplomada	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE
			OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	20) Centro de gravedad de la carga desplazado;	Una de las eslingas se tensiona más que la otra, puede romperse y desplomarse	1	Bajo	3	Extremadamente Dañino	MODERADO
			OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	02) Piso irregular;	Puede haber volcamiento de la grúa	1	Bajo	3	Extremadamente Dañino	MODERADO
			OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	25) Atrapamiento por vuelco de máquinas	Personas pueden quedar atrapadas por el volcamiento del equipo	1	Bajo	3	Extremadamente Dañino	MODERADO
			OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	27) Choques: con equipos móviles, cargas izadas, estructuras	El boom puede colisionar con la pluma de la torre grúa	3	Alto	3	Extremadamente Dañino	INTOLERABLE
			OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	30) Mantenimiento deficiente	Registros de mantenimiento deficientes, sin trazabilidad	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE

			OPERADOR / APAREJADOR	Mecánico	01) Accesorios de izaje,	Ciertos accesorios cumplen su vida útil	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE
			OPERADOR / APAREJADOR	Psicosocial	02) Trabajo nocturno;	La falta de iluminación dificulta las actividades	3	Alto	2	Dañino	IMPORTANTE
			OPERADOR / APAREJADOR	Psicosocial	09) Déficit en la comunicación;	Entre el aparejador y el operador a falta de un canal de comunicación	3	Alto	2	Dañino	IMPORTANTE
			OPERADOR	Psicosocial	05) Sobrecarga mental y cansancio;	Los operadores pasan todo el tiempo en el equipo, puede haber movimientos involuntarios	3	Alto	1	Ligeramente dañino	MODERADO
			OPERADOR	Físico	12) Exposición a contactos eléctricos	El boom de la grúa puede tocar líneas eléctricas	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE
			OPERADOR	Físico	06) Vibración;	El motor emite vibraciones constantemente al operador	2	Medio	1	Ligeramente dañino	TOLERABLE

			OPERADOR	Físico	05) Ruido;	El operador está expuesto constantemente al ruido que genera el motor y el aparejador no escucha las recomendaciones o acciones	3	Alto	1	Ligeramente dañino	MODERADO
			OPERADOR	Ergonómico	04) Posición forzada (de pie, sentada, cuclillas, rodillas, encorvada, acostada);	Dolor de cuello por postura prolongada	3	Alto	2	Dañino	
			OPERADOR	Ergonómico	04) Posición forzada (de pie, sentada, cuclillas, rodillas, encorvada, acostada);	Dolor de espalda por postura prolongada sentado	3	Alto	1	Ligeramente dañino	MODERADO
				ME.IE.002			NIVEL DE PROBABILIDAD		NIVEL DE CONSECUENCIA		RIESGO
<b>SUB-PROCESO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>PELIGROS</b>	<b>SITUACION DE RIESGO</b>	<b>N1#</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>N2 #</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	
<b>Montaje de estructura metálica</b>	Los montadores proceden	OPERADOR / APAREJADOR	Físico	12) Exposición a contactos eléctricos	Operar cerca a líneas eléctricas	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE	

		a soltar la carga una vez que ha sido sujeta a la estructura	OR								
			OPERADOR / APAREJADOR	FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES (incendio , explosión , escape o derrame de sustancias)	08) Condiciones ambientales adversas (lluvias, inundaciones, vientos fuertes, sismos, erupciones, rayos).	Vientos fuertes pueden causar movimientos involuntarios de la carga	1	Bajo	3	Extremadamente Dañino	MODERADO
			OPERADOR / MONTADORES	Físico	03) Iluminación insuficiente,	En trabajos nocturno la iluminación es escasa	2	Medio	2	Dañino	MODERADO
			MONTADORES	Mecánico	14) Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	La carga suspendida puede caer en caso de que la eslinga se rompa	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE
			MONTADORES	Mecánico	24) Atrapamiento: por o entre objetos	Al armar la estructura	2	Medio	3	Extremadamente Dañino	IMPORTANTE

			OPERADOR / APAREJADOR / MONTAJD OR	Mecánico	17) Caída de objetos en manipulación;	Pernos y tuercas pueden a alturas importantes > 10 m	2	Medi o	3	Extremadam ente Dañino	IMPORTA NTE
--	--	--	---	----------	---	---	---	-----------	---	---------------------------	----------------

## PLAN DE IZAJE

EJEMPLO DE PLAN DE IZAJE		
Proyecto	Construcción	
Localización	Desconocido	
Plan de izaje #	01	
Permiso de Trabajo		
Peso de la carga	5ton	
Tipo de izaje	Rutinario	
	No Rutinario	
Descripción	Plan de izaje de estructura metálica desde el eje 8, N + - 00m, hasta el eje 8, N 18m. con el uso de eslingas tipo fibra y grilletes	
<b>Posibles Consideraciones</b>		
Peso de carga no identificado	La carga se requiere asegurar	Peligros para las personas
Alto centro de gravedad	Certificado de aparejo	Buena comunicación
Estabilidad de la carga	Área restringida	Iluminación adecuada
Tamaño / Forma incómoda / bordes agudos	Combustible de la grúa	
No hay aparejos dedicados	Niveles de combustible de la grúa	
Notas		
.....		
.....		

## ANÁLISIS DE RIESGO

		Niveles de riesgo		
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

TAREA	PELIGRO	RIESGO	NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL

### Ruta para recorrer y acostar al área (si responde 'no' a alguna pregunta, explique en el plan 'paso a paso' a continuación)

1. Están libres de obstáculos la ruta y el área de trabajo?	SI	NO	N/A
2. ¿El área de trabajo es adecuada para el tipo y tamaño de carga?	SI	NO	N/A
3. ¿Está disponible un embalaje adecuado para la protección de la carga?	SI	NO	N/A
4. ¿Se han colocado barreras para evitar el acceso de personas no autorizadas?	SI	NO	N/A
5. ¿Ha confirmado que el área de colocación se encuentra dentro de los límites de operación / radio de la grúa?	SI	NO	N/A
6. ¿Se han considerado las condiciones climáticas con respecto a la seguridad de las operaciones de elevación?	SI	NO	N/A
7. ¿El conductor de la grúa podrá ver al aparejador durante toda la operación o haber verificado y puesto a disposición otros medios de comunicación adecuados (por ejemplo, radios)?	SI	NO	N/A

### Paso a paso de la operación

1. Obtener peso de la carga
2. Verificar las comunicaciones entre grúa-aparejador
3. Dictar la charla de seguridad
4. Colocar el gancho de la grúa sobre la carga
5. Armadores en su sitio para recibir la carga
6. Verificar el centro de gravedad
7. Colocar el cabo para el levantamiento de carga
8. Izar la carga
9. Recibir la carga en el área de montaje
10. Comunicar el resultado de la operación

**Equipo de trabajo (especificar el número de personas para cada puesto de trabajo)**

Puesto	Aparejador	Supervisor de Izaje	Armadores	Tec. SSO
Numero requerido	2	1	4	1
Elaborado por	Nombre			
	Cargo			
	Fecha			
Aprobado por	Nombre			
	Cargo			
	Fecha			

**PERMISO DE TRABAJO**



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**PROYECTO DE TESIS**

**PERMISO DE TRABAJO COMPLEMENTARIO DE IZAJE**

Permiso No: \_\_\_\_\_

<b>GRÚAS A UTILIZAR:</b>	1.- S52	2.- SANNY	<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR:</b>
a. Capacidad Carga:	2500kg	25000kg	
b.- Peso de la Carga:	1000kg	2500kg	
c.- Carga Máxima a Izar (80% Capacidad Grúa):	2000kg	20000kg	

<b>FECHA Y HORA DE INICIO PREVISTO</b>	<b>FECHA Y HORA DE TERMINACION PREVISTO</b>	<b>PERMISO VALIDO HASTA</b>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> AM <input type="text"/> <input type="text"/> PM	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> AM <input type="text"/> <input type="text"/> PM	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> AM <input type="text"/> <input type="text"/> PM
D M A HORA	D M A HORA	D M A HORA

**2.- TIPO DE IZAJE QUE SE VA A REALIZAR:** IZAJE NO CRÍTICO  IZAJE CRÍTICO

<b>GRÚAS A UTILIZAR:</b>		1.- S52		2.- SANNY	
<b>REQUISITOS BASICOS</b>		SI	NO	SI	NO
01	¿El operador a cargo del izaje cuenta con licencia Tipo G y certificado?				
02	¿Se ha impartido la charla de seguridad pre-izaje y se ha capacitado al personal en el ART?				
02	¿Existen fugas de aceite hidráulico? ¿Estabilizadores en buen estado?				
04	¿Se ha realizado la inspección de la grúa y sus accesorios con el acompañamiento del técnico de SSA?				
05	¿La grúa esta bien ubicada, en terreno firme con los estabilizadores extendidos?				
06	¿Hay peligros por alto voltaje o electricidad cerca de donde se realiza el Izaje?				
07	¿La tabla de cargas de la grúa se encuentra en un lugar visible para el operador?				
08	¿Las condiciones climáticas (lluvias, fuertes vientos), permiten las maniobras de izaje?				
09	¿Existen medios de comunicación disponibles en el área del izaje?				
10	¿Hay alguna obstrucción para el Izaje o el giro?				
11	¿Es necesario mover la grúa con la carga izada en suspensión?				
12	¿Se verificó que la carga a izar no sobrepase el 80% de capacidad de carga de la grúa?				
13	¿Se ha delimitado el área de maniobras y el radio de acción de la grúa?				
14	¿Existe personal ajeno a las maniobras en el radio de acción de la grúa y/o cerca del contrapeso?				
15	¿Existe suficiente iluminación profusa que elimine todo cono de sombra en el área de maniobras? Izaje nocturno				
16	¿Los frenos automaticos de parada y sujección funcionan correctamente?				
17	¿Los pitidos de retro y de funcionamiento de la grúas funcionan adecuadamente?				
18	¿Los accesorios de izaje tienen su placa de identificación?				

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>ELEMENTOS DE SEGURIDAD REQUERIDAS</b>
	<input type="checkbox"/> GAFAS <input type="checkbox"/> GUANTES <input type="checkbox"/> ROPA PROTECTORA <input type="checkbox"/> CASCO <input type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> CABO GUIA <input type="checkbox"/> ELEMENTOS DE IZAJE <input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN/CONOS <input type="checkbox"/> OTROS (ESPECIFICAR) _____

**3.- CIERRE DE TRABAJOS:**

NOMBRE:      AM  
  PM

FIRMA: \_\_\_\_\_

**4.- INVOLUCRADOS EN EL IZAJE:**

<b>OPERADOR DE GRÚA NRO 1</b>	NOMBRE: _____	FIRMA: _____
<b>OPERADOR DE GRÚA NRO 2</b>	NOMBRE: _____	FIRMA: _____
<b>SUPERVISOR DE IZAJE</b>	NOMBRE: _____	FIRMA: _____
<b>TÉCNICO DE SSO</b>	NOMBRE: _____	FIRMA: _____



# COMUNICACIÓN POR SEÑALES

<p>Señales con una mano; la otra en la cabeza</p> <p>ARRIBA</p> <p>ABAJO</p> <p>PARA MOVIMIENTO DEL AGUILÓN</p>	<p>ACERQUESE</p> <p>ALEJESE</p> <p>PARA MOVIMIENTOS DE TRANSPORTE</p>
<p>Abrir y cerrar la mano para</p> <p>ENROLLAR</p> <p>DESENROLLAR</p>	<p>IZQUIERDO</p> <p>DERECHO</p> <p>MOVIMIENTOS DE GIRO</p>
<p>Señales con una mano; la otra en la cabeza</p> <p>EXTENDER</p> <p>RECOGER</p> <p>el aguilón en grúas telescópicas</p> <p>TROLE AFUERA</p> <p>TROLE ADENTRO</p>	<p>PARE</p> <p>PARADA DE EMERGENCIA</p>

