



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL**  
**COMPORTAMIENTO HUMANO**

**Plan de Investigación de fin de carrera titulado:**

Propuesta de control para trabajos en altura en las Islas de Carga y

Sellado de combustible de una Terminal de Productos Limpios

**Realizado por:**

**ZIACNE IHANINE SILVA ENDARA**

**Director del proyecto:**

**MSc. ALONSO ARIAS B.**

**Como requisito para la obtención del título de:**  
**MAGISTER EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL**

**QUITO, JULIO DEL 2015**



# DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, ZIACNE IHANINE SILVA ENDARA, con cédula de identidad # 171033643-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado 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 normativa institucional vigente.

Ziacné Ihanine Silva Endara

C.C.: 171033643-7

# **DECLARATORIA DEL DIRECTOR**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“Propuesta de control para trabajos en altura en las Islas de Carga y Sellado de combustible de una Terminal de Productos Limpios”**

Realizado por:

**ZIACNE IHANINE SILVA ENDARA**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL**

ha Sido dirigido por el profesor

**MSc. ALONSO ARIAS B.**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

**MSc. ALONSO ARIAS B.**  
DIRECTOR

# **DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES**

## **Los Profesores Informantes:**

CARLOS JUAN CANCHIG LOYA

LUIS FERNANDO FREIRE CONSTANTE

**Después de revisar el trabajo presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el tribunal examinador**

CARLOS CANCHIG

LUIS FREIRE

Quito, 09 de Julio de 2015

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a mi esposo Orlando R. quien con amor y comprensión logró brindarme siempre su apoyo incondicional, a mis hijos: Tavito y Orlandito que me dan la fuerza para seguir adelante y de quienes me siento completamente orgullosa, porque con sus sonrisas y abrazos me han dado una nueva luz para seguir adelante, gracias los amo.

A mis padres Ramiro S. y Vilma E que no han dejaron de creer en mí y me dieron el impulso para culminar mis metas y a mi hermano Ramirito, que siempre me ha considerado su héroe, estando junto a mí en las buenas y en las malas, gracias mi chiquito.

A mis amigos y compañeros maestrantes que supieron ser una familia y regalarme nuevas perspectivas ampliando de esta manera mi horizonte profesional.

# AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento, en primer lugar a Dios que me bendice personal y profesionalmente y que me ha mostrado su infinito amor, a través de toda mi vida.

A mi esposo, mis hijitos amados, mi madre y mi hermano por todo el apoyo brindado para elaboración de este trabajo.

A mi tutor MSc. Alonso Arias B., por el tiempo, guía, paciencia y compromiso dedicado a esta tesis, factores imprescindibles y determinantes para la culminación de la misma.

A la Universidad Internacional SEK y a todos mis profesores, que a lo largo de la maestría, aportaron con sus conocimientos para mi formación.

A Proaño Representaciones S.A., por su comprensión y apoyo incondicional, para permitir que logremos, cumplir y culminar nuestras metas profesionales.

# INDICE

## Contenido

<b>DECLARACIÓN JURAMENTADA</b> .....	iii
DECLARATORIA DEL DIRECTOR .....	iv
DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
INDICE .....	viii
<b>1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. El problema de la investigación .....	1
1.1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.1.2. Objetivo general .....	5
1.1.3. Objetivos específicos .....	5
1.1.4. Justificaciones .....	6
1.2. Marco teórico .....	7
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema .....	21
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica .....	22
1.2.3 Hipótesis.....	28
.....	28
1.2.4 Identificación y caracterización de variables .....	29
<b>2 CAPITULO II. MÉTODO</b> .....	30
2.1 Nivel de estudio.....	30
2.2 Modalidad de investigación.....	30
2.3 Método.....	31
2.4 Población y muestra .....	31
2.5 Selección instrumentos investigación.....	32
<b>3 CAPITULO III. RESULTADOS</b> .....	33
3.1 Presentación y análisis de resultados.....	34

3.1.1. Análisis de resultados.....	34
3.2 Aplicación práctica.....	55
4 CAPITULO IV DISCUSIÓN .....	90
4.1 Conclusiones .....	90
4.2 Recomendaciones .....	92
Bibliografía .....	95
ANEXOS .....	96
Anexo A Árbol de Problemas y Objetivos.....	97
Anexo B Procedimiento de Trabajos en Altura .....	99
Anexo C Notas Técnicas .....	99

## TABLAS

Tabla 1: Identificación de variables .....	29
Tabla 2: Cronograma de actividades que se realizó antes de ingresar a las Islas N° 1, 2 y 3 que dispone el Terminal de Productos Limpios.....	33
Tabla 3: Islas N° 1, N° 2 y N° 3 del Terminal de Almacenamiento de Productos Limpios. ....	34
Tabla 4: Proceso que realizan los Conductores para la Carga de Combustible en las Islas del Terminal de Productos Limpios.....	35
Tabla 5: Actividades Realizadas en el Terminal Productos Limpios en Quito.....	37
Tabla 6: Descripción de Capacidad, Altura base Superior, Altura Mosquetón, Arnés y Altura Cabeza Conductor.....	38
Tabla 7: Matriz Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales Técnico de Terminal de Productos Limpios.....	40
Tabla 8: Matriz Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales. Conductor Autotanque .....	41
Tabla 9: Medidas de Control.....	45
Tabla 10: Equipo de Protección personal utilizado actualmente. ....	46
Tabla 11: Línea de vida y sogas de 2.5 metros. ....	47
Tabla 12: Descripción de inducción para Trabajo en Altura. ....	47
Tabla 13: Descripción de exámenes Médicos Ocupacionales .....	48
Tabla 14: Permiso de trabajo en alturas Terminal de Productos Limpios (TPL).....	49
Tabla 15: Equipo de protección personal utilizado Terminal de Almacenamiento de productos limpios .....	50
Tabla 16: Ropa de Trabajo.....	51
Tabla 17: Acciones inadecuadas en el Terminal de Almacenamiento de productos limpios.....	52
Tabla 18: Anclajes en la Isla de Carga y auto-tanque.....	53
Tabla 19: Sistemas de protección anti-caídas en el Terminal de Productos Limpios. ....	54
Tabla 20: Presupuesto Referencial de Estructuras.....	65
Tabla 21: Dimensión y alturas de Auto-tanques, distancia, HI, H2 y H3.....	71
Tabla 22: Descripción de masa, altura, gravedad y energía de Impacto.....	73
Tabla 23: Líneas de vida Flexibles (Cable, Cuerda).....	74
Tabla 24: Líneas de vida Flexibles (Cable, Cuerda)en la Islas de Carga Terminal de Productos Limpios .....	74
Tabla 25: Resumen.....	87

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Cambios en los subsistemas anti-caídas .....	12
Ilustración 2: Anillo en D y cuerda de seguridad.....	14
Ilustración 3: Esquema General .....	17
Ilustración 4: Línea de Anclaje Flexible Horizontal .....	18
Ilustración 5: Terminología en Líneas de Anclaje Flexible Horizontal.....	19
Ilustración 6: Línea de Anclaje rígida horizontal con carro.....	20
Ilustración 7: Tipos de dispositivos de anclaje y sus aplicaciones.....	21
Ilustración 8: Consideraciones de altura en las caídas .....	26
Ilustración 9: Dimensiones de tanque para transportar combustible .....	38
Ilustración 10: Sistema Anti-caídas (Compatibilidad).....	57
Ilustración 11: Distancias Sistemas Anti-caídas .....	59
Ilustración 12: Diagrama de vista superior ubicación de Sistema de Líneas de Vida Horizontal Rígido.....	61
Ilustración 13: Estructuras Islas de carga No. 1 y 2.....	63
Ilustración 14: Estructuras Islas de carga No. 1 y 2.....	64
Ilustración 15: Cálculo de Soporte por Software. ....	65
Ilustración 16: Cálculo de Fijación .....	66
Ilustración 17: Vagoneta para vigas ‘I’ modelo y estuche adaptador 9065-1 identificación de las piezas.....	69
Ilustración 18: Requisitos de Resistencia de anclaje.....	70
Ilustración 19: Alturas de auto- tanques.....	71
Ilustración 20: Líneas de vida flexibles (Cable, cuerda).....	73
Ilustración 21: Cálculo de Tensión de la línea de vida Horizontal por software. ....	75
Ilustración 22: Cálculo de Tensión de la línea de vida Horizontal por software. ....	75
Ilustración 23: Líneas de vida flexibles (Cable, cuerda).....	76
Ilustración 24: Dimensiones dispositivo retráctiles .....	78
Ilustración 25: Aplicación del dispositivo retráctil .....	79
Ilustración 26: Partes del Arnés de Cuerpo entero.....	81
Ilustración 27: Ajuste del arnés de cuerpo entero .....	82
Ilustración 28: Ajuste del arnés de cuerpo entero .....	83

## RESUMEN

El Terminal de Productos Limpios (TPL) de la ciudad de Quito, consta de un área de 287.000 metros cuadrados, en él se realizan actividades de almacenamiento y despacho de combustible, que van a Esmeraldas, El Oriente y centro del país.

El personal directo que presta su servicio en el Terminal es de aproximadamente 157 trabajadores, a los que se suma un promedio de 200 trabajadores de las comercializadoras que en su mayoría son los transportistas de los auto-tanques, que realizan la distribución del combustible a las diferentes ciudades.

Uno de los trabajos más significativos es el que se realiza en las Islas de Carga y Sellado de combustible, ya que diariamente se carga un promedio de 280 vehículos de diferentes dimensiones y capacidad, en esta existen dos puestos involucrados: el Técnico de Terminal que es trabajador directo del TPL y el Conductor del auto-tanque que pertenece a las comercializadoras y son quienes se encargan de realizar la carga de combustible, subiéndose al techo del vehículo. Una vez que se realizó el análisis y evaluación de estos puestos de trabajo se determinó que el trabajo en Alturas y la severidad de los daños que puede ocasionar este tipo de riesgo, es de atención inmediata ya que el Terminal de productos Limpios, no dispone de un procedimiento acoplado a la realidad del personal externo involucrado, debido a que se asume que este trabajador cumple con la protocolización en materia preventiva, establecida en el contrato, además de no contar al momento con la infraestructura y sistemas anti-caídas idóneos para este tipo de trabajo a distinto nivel, lo que ocasiona que no se cuente con ninguna trazabilidad, considerando la corresponsabilidad que existe al materializarse un accidente.

Considerando los antecedentes citados, se elaboró una propuesta de control de trabajos en alturas la cual constan de los siguientes puntos: procedimiento de trabajos en alturas, cambio de estructura y sistemas anti-caídas, capacitación y sociabilización de normas y estándares, para mejorar la prevención del riesgo encontrado, lo que ayudo a minimizar los daños que pueden ser ocasionados.

**Palabras Clave:** Trabajos en alturas, Protección contra caídas, Propuesta de Control, Terminal de Productos Limpios, Seguridad en trabajos en alturas, Islas de Carga y Sellado.

## SUMMARY

Clean Products Terminal of Quito (CPT) has an area of 287,000 square meters. Activities of storage and dispensing of fuel, which go to Esmeraldas, East, and center of the country, are performed.

The personal providing direct service in the Terminal is about 157 workers, plus an average of 200 workers of trading who are mostly transporters of auto-tanks, which make the distribution of the fuel to different cities.

One of the most significant works is being done in Fuel-loading-and-sealing Islands, it has a daily loading of 280 vehicles of different size and capacity, there are two posts involved: the Terminal Technician who is a CPT direct worker, and the auto-tank driver who belongs to the trading, these people are in charge of loading fuel, getting on the roof of the vehicle. Once the analysis and evaluation of these jobs were performed, it was determined that working at heights and the severity of damage that this can cause is a type of risk that needs immediate attention because of the Clean Products Terminal does not have a coupled process with the reality of external personnel involved. It is assumed that a worker complies with logging in prevention that is established in the contract. Besides CPT does not have the infrastructure and anti-fall system suitable for this type of works at different levels, resulting in not expect any traceability, considering the co-responsibility that exists if an accident occurs.

Considering the references cited, a height control for working proposal was made which consist in the following points: height work methods, changing of structure and anti-falls systems, training and socialization of norms and standards for improving the prevention of risks, which will help to minimize the damage that can be caused.

**Key words:** Height work, Fall Protection, Control proposal, Clean Products Terminal, Safety at Height works, and Fuel loading and sealing Islands.

## **1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN**

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

Las condiciones de trabajo actuales, de las islas de carga y sellado de combustible, en la terminal de productos limpios, es un factor preponderante en el incremento de los índices de morbilidad que pueden presentarse en el personal involucrado a estos espacios?

#### **1.1.1. Planteamiento del problema**

La innovación y diseño de una propuesta de control en trabajos en altura para las áreas de Carga y Sellado, acorde a la realidad nacional, con base en las políticas existentes y nuevas Normas, busca mejorar principalmente la calidad de vida de los trabajadores operativos y externos (contratistas), que tienen mayor incidencia en accidentes, principalmente en caídas a distinto nivel, involucrando además a funcionarios de otras unidades que gozarán y se beneficiarán de un ambiente de trabajo seguro.

La nueva propuesta se nutrirá de las leyes y estándares nacionales e internacionales así como de los nuevos parámetros principios y normas que rigen el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional, sin embargo será innovadora en la metodología a utilizarse en el manejo de equipos y materiales adecuados que involucren a todos sus miembros.

La propuesta en sus diversos componentes deberá fomentar un nuevo ambiente laboral seguro, en el que se evaluará el sentir del núcleo familiar de los trabajadores, que se verán favorecidos por políticas que reflejarán el interés por su salud ocupacional y

condiciones socioeconómicas que repercutirán directamente sobre la base de su familia beneficiando de esta manera, su rendimiento en las actividades propias de la empresa.

#### **1.1.1.1. Diagnóstico del problema**

En el Terminal de Almacenamiento de productos limpios, debido a la falta un sistema de gestión de trabajos en alturas, en las Islas de Carga y Sellado, que encierra la concienciación de prevención se han reportado accidentes que han derivado en el ausentismo y disminución de la capacidad laboral del personal afectando directamente a la productividad en los diferentes procesos.

**Causas:** Debido a la gran cantidad de personal operativo carente de concienciación en cuanto a plan de prevención de riesgos laborales y al alto riesgo que generan los trabajos en alturas, se encuentra una mayor incidencia de accidentes provocados por la impericia del trabajador y el uso inadecuado de su espacio de trabajo.

Por esta razón se determinan tres principales causas:

- **Escasos niveles de capacitación al personal** de las Islas de carga y sellado lo que ocasiona que los trabajadores utilicen procedimientos empíricos, que no permiten la estandarización de procedimientos en sus labores diarias, dificultando de esta manera un mejor sistema de gestión en los riesgos de estas áreas. Situación que incide en un ambiente de inseguridad y desconfianza en los sistemas de prevención, por el desconocimiento o carencia de los mismos.

- **Subutilización del equipo de protección personal**, debido al desconocimiento del uso y mantenimiento del equipo para trabajos en altura. Además de la compra de materiales e insumos de Equipos de Protección personal sin una estandarización de las características fundamentales de los mismos, lo que ocasiona que se utilicen criterios directos del trabajador externo (contratista), para cumplir la tarea de recarga, desplazando de forma directa en criterio técnico de trabajar con Seguridad, lo que ocasiona desinterés y falta de compromiso en los trabajadores, inclusive se genera cierto rechazo por la utilización en los equipos entregados propios para estas áreas.
- **Infraestructura no idónea**, a pesar de contar con espacios físicos específicamente destinados para el funcionamiento y operación de las Islas de Carga y Sellado, estos lugares no han sido modernizados o modificados en función de una mejor y actualizada estructura que conste de un sistema de ingeniería para trabajos en alturas, propia de las labores a realizarse en estas áreas.

**Síntomas:** Como consecuencia a los accidentes causados por la falta de aplicación de una propuesta de control en trabajos en altura, se generan variables dependientes a las caídas que afectan físicamente a los operadores provocando lesiones como: fracturas, impactos, perforación y en el peor de los casos la muerte.

Esta situación representa un factor de inseguridad que no es exclusivo del operador contratado de la empresa sino que repercute directa e indirectamente sobre los proveedores de servicios como las comercializadoras que trabajan directamente con estas áreas.

#### **1.1.1.2. Pronóstico**

Los trabajos en altura son considerados de alto riesgo y presentan un importante nivel de severidad, que pueden dar como resultado una incapacidad permanente en el trabajador y en circunstancias más graves la muerte del mismo.

Sin el compromiso por la seguridad industrial, de todo el personal que hace la empresa ningún programa de prevención de riesgos dará los resultados esperados que facilitarán las acciones correctivas en las diferentes actividades y operaciones.

Las lesiones causadas por la ausencia de una propuesta de control aplicable a la realidad del personal deteriorarán no solo el factor socioeconómico de la familia del trabajador, sino afectarán directamente la productividad de la Terminal de Productos Limpios, deteriorando además su imagen institucional y su confianza ante la sociedad en general.

#### **1.1.1.3. Control pronóstico**

Para disminuir los accidentes provocados por trabajos en alturas, en las Islas de Carga y Sellado de combustibles, es necesario implementar una propuesta de control, de fácil asimilación que promueva la concienciación de la importancia del factor humano en la prevención de accidentes.

La propuesta de control, analizará la infraestructura actual de las Islas de carga y sellado, con el fin de implementar Sistemas de Ingeniería idóneos que permitirán realizar el trabajo de una forma segura, además de la capacitación del personal para el buen uso de equipos y la estructura de trabajos en alturas.

Considerando que el trabajador, contará con áreas, adiestramiento y equipos propios del área que le brindarán la seguridad necesaria para evitar accidentes, se considerarán sanciones por incumplimiento de los puntos establecidos para realizar trabajos en alturas.

Con la propuesta de control de las Islas de Carga y Sellado en trabajos en alturas, se mantendrá la producción y el buen nombre de la Terminal de productos limpios, convirtiéndola en un modelo de un ambiente de trabajo seguro.

### **1.1.2. Objetivo general**

Aplicación de una propuesta de control para trabajos en alturas, para la mitigación de accidentes de los trabajadores de las islas de carga y sellado de una Terminal de Productos Limpios.

### **1.1.3. Objetivos específicos**

1. Identificar el nivel de riesgos, para el control de accidentes en las zonas de islas de carga y sellado.
2. Evaluar, los índices de accidentabilidad en trabajos en alturas.
3. Establecer medidas correctivas, sobre prevención de accidentes en trabajos en alturas en las áreas operativas a analizarse.

4. Verificar el cumplimiento de normas y estándares de seguridad para la adquisición de equipos de protección personal.
5. Elaborar un programa de capacitación acorde a los requerimientos de seguridad del área.
6. Presentar una propuesta técnica para la implementación y mejora de la infraestructura de las islas de carga y sellado.

#### **1.1.4. Justificaciones**

El desarrollo de la Propuesta de control para trabajos en alturas en las Islas de Carga y Sellado, enfrenta el problema de seguridad y propone alternativas de solución en corto y mediano plazo, permitiendo verificar sus resultados y las ventajas que conlleva su realización.

El Estado promueve el bien común y regula las actividades de seguridad y salud de los trabajadores y promueve el mejoramiento del medio ambiente de trabajo como lo muestra el Decreto Ejecutivo 2393 aún en vigencia, además entidades propias del estado como el IESS a través del seguro general de riesgos del trabajo impulsa acciones y marcos legales como el generado en la Resolución No. CD390, por otra parte normas de mejoramiento continuo que brindará un excelente marco de referencia en el que se puede desarrollar el nuevo programa de gestión de riesgos. Además, nos podemos apoyar en normativas internacionales vigentes como las establecidas por ANSI y OSHA, entre otras.

Debido a las graves consecuencias que pueden ocasionar los accidentes por trabajos en alturas considerados de alto riesgo, se presentará una propuesta que con una inversión justificada, establecerá un nivel de riesgos mínimo y un ambiente de trabajo seguro.

El plan propuesto en el Terminal de productos limpios buscará aportes interdisciplinarios en el área de seguridad industrial y salud ocupacional con los profesionales y especialistas que buscarán evitar en los trabajadores operativos los daños físicos, incapacidades o muerte causadas por los riesgos propios de cada actividad.

Considerando las orientaciones que brinda el Plan Nacional del Buen Vivir el nuevo programa de gestión de riesgos busca hacerse eco del desarrollo de un trabajo estable, justo y digno en su diversidad de formas valorando el trabajo y generando condiciones dignas para el desarrollo del mismo y promoviendo condiciones y entornos de trabajo seguro, saludable e incluyente.

## **1.2. Marco teórico**

En la elaboración del programa de gestión de riesgos se recurrirá a utilizar varias herramientas metodológicas de acuerdo a las necesidades de investigación e identificación de cada área de trabajo utilizando los siguientes métodos:

**Método 330 Sistema simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente:** Este método permite cuantificar, jerarquizar y priorizar la atención focalizada de los riesgos existentes. Detecta e identifica las principales deficiencias que brindan la posibilidad de estimar la probabilidad de que un incidente se presente en el área de trabajo.

“Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias". Existe un compromiso entre el número de

niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método. Si optamos por pocos niveles no podremos llegar a discernir entre diferentes situaciones. Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos.”<sup>1</sup>

En esta metodología se considerará que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia del incidente o el nivel de exposición que se tenga del mismo.

$$NR = NP \times NC$$

En donde:

- NR = Nivel de Riesgo  
NP = Nivel de probabilidad  
NC = Nivel de consecuencias.

Dicha fórmula permite determinar el nivel de riesgo e intervención a través de cuatro niveles que se muestran en las figuras presentadas a continuación.

---

<sup>1</sup> INSHT “Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo”, NTP 330, Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, “Descripción del método”

**Cuadro 1:** Determinación del nivel de riesgo y de intervención  
 $NR = NP \times NC$

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: NTP 330 “Cuadro 7.1”

El siguiente cuadro establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

**Cuadro 2:** Determinación del nivel de riesgo y de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: NTP 330 “Cuadro 7.1”

**Norma ANSI Z359:** La norma ANSI Z359.1, se publicó originalmente en 1992, y se modificó en 1999, su propósito es regular la variedad de equipo que estaba siendo elaborado en el rápidamente creciente campo de la Protección contra Caídas. La norma

abarcaba el siguiente equipo: arneses, cuerdas de seguridad (incluidas las cuerdas de seguridad auto-retráctiles), cuerdas salvavidas, amortiguadores de impacto, detenedores de caídas y componentes de equipo como conectores, cuerda, correas, hilo y casquillos.

Esta norma se aplica al equipo para detención de caídas empleado en la industria en general y a las ocupaciones fuera de la construcción. La industria de la construcción tiene su propio conjunto de normas (ANSI A10.32-2004).

“La norma ANSI Z359.1 se ha expandido para incluir ahora cinco (5) subsecciones.

Estas subsecciones son:

- a) **ANSI Z359.0** – Definiciones y Nomenclatura Empleada en la Protección contra Caídas y Detención de Caídas
- b) **ANSI Z359.1** – Requisitos de Seguridad para los Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes para Detención de Caídas,
- c) **ANSI Z359.2** – Requisitos Mínimos para un Programa Administrado Completo de Protección contra Caídas
- d) **ANSI Z359.3** – Requisitos de Seguridad para Sistemas de Posicionamiento y Restricción de Desplazamiento
- e) **ANSI Z359.4** – Requisitos de Seguridad para Sistemas, subsistemas y Componentes para Rescate Asistido y Auto-rescate”<sup>2</sup>.

**ANSI Z359.1-2007.-** Esta subsección incluye unos pocos cambios y añadiduras

significativos:

- a) Las secciones con definiciones de la norma original han sido eliminadas. Toda la terminología y las definiciones están abarcadas en la subsección ANSI Z359.0.

---

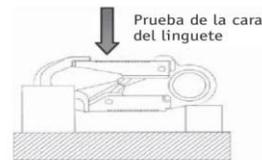
<sup>2</sup> Honeywell, Interpretación en los cambios de la norma ANSI Z359-2007.

- b) La resistencia del linguete de los ganchos de resorte y de los mosquetones ha cambiado considerablemente. Sección 3.2.1.4
- c) Añadidura de requisitos y marcas para los arneses con un elemento de unión montado al frente o “anillo D frontal”, Anteriormente, la norma ANSI Z359.1 sólo permitía usar el anillo “D” frontal para subir escaleras, restricción para evitar el peligro de caída y posicionamiento. La sección 3.2.2.5a permite usar anillo “D” frontal en sistemas de detención de caídas que:
  - i. Limita la distancia máxima de caída libre a 0.6 metros (2 lb.)
  - ii. (b) Limita la fuerza de detención máxima a 4.0 kN (900 lb.). La nueva norma también indica los requisitos de resistencia y desempeño del anillo “D” frontal en las secciones 4.3.3.1a y 4.3.3.2a.

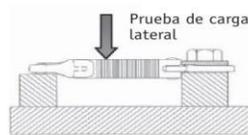
**Ilustración 1:** Cambios en los subsistemas anti-caídas



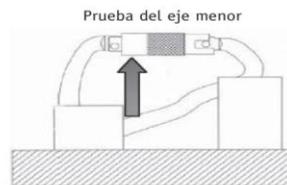
- Las cargas de tracción que los ganchos de resorte y los mosquetones deben resistir, 22.2 kN (5,000 lb.), permanecen igual que en la norma actual.



- El requisito de resistencia de la cara del linguete ha cambiado de 1 kN (220 lb.) (norma antigua) a 16 kN (3,600 lb.) (norma nueva).



- El requisito de resistencia del costado del linguete ha cambiado de 1.55 kN (350 lb.) (norma antigua) a 16 kN (3,600 lb.) (norma nueva).



- La resistencia del eje menor de ganchos de resorte no cautivos o mosquetones debe ser 16 kN (3,600 lb.). Esto es nuevo en la norma.

**Fuente:** Honeywell, Safety Products

- d) Añadidura de las cuerdas de seguridad de dos perneras en la sección 3.2.3.7a. Se definen como cuerdas de seguridad con dos (2) perneras conectadas integralmente, con una resistencia mínima a la rotura de 22.2 kN (5,000 lb.) en pruebas estáticas, según la sección 4.3.4.1.3. Las cuerdas de seguridad de dos perneras también deben marcarse con varias advertencias en relación con su uso. Entre estas advertencias está:
- i. Conecte sólo el gancho de resorte central al elemento de unión para detención de caídas.
  - ii. No la pernera de la cuerda de seguridad que no esté usando al arnés, excepto a puntos de unión

destinados específicamente para este fin por el fabricante.

- iii. No modifique la cuerda de seguridad para permitir una caída libre superior a 1.8 metros (6 pies).
  - iv. No permita que las perneras de una cuerda de seguridad le pasen por abajo de los brazos, entre las piernas o alrededor del cuello
- e) En “Aparejamiento y uso del equipo ” Sección 7.2, los anclajes empleados para los Sistemas Personales de Detención de Caídas deben ser capaces de soportar cargas estáticas en la dirección permitida por dichos sistemas:
- i. Dos veces la fuerza de detención máxima permitida por el sistema cuando hay certificación.
  - ii. Ó 22.2 kN (5,000 lb.) cuando no hay certificación. La norma antigua requería 16 kN (3,600 lb.) sin certificación.
- f) Para ayudar a distinguir los nuevos conectores de los actuales o sea, ganchos de resorte y mosquetones, deben estar marcados de la siguiente manera:
- i. Año de fabricación.
  - ii. Identificación del fabricante.
  - iii. Número de pieza.

- iv. La carga nominal del eje mayor del conector debe estar estampada o marcada permanentemente de alguna manera en el dispositivo.
- v. La carga nominal del linguete debe estar estampada o marcada permanentemente de alguna manera en el mecanismo de dicho linguete.
- vi. Las marcas puestas en los conectores deben ser suficientes para permitir identificarlos.
- vii. Para los conectores que no sean integrales, debe incluirse el número de la norma “Z359.1 (07)”

**Ilustración 2:** Anillo en D y cuerda de seguridad



**Fuente:** Miller

**Notas Técnicas de Prevención 774**<sup>345</sup>, “esta NTP pretende describir de forma resumida las principales características de diseño, materiales y funcionamiento de los componentes de un sistema anti-caídas.

Un sistema anti-caídas tiene como objetivo conseguir la parada segura del trabajador que cae. Dicho de forma más concreta el objetivo mencionado implica que, en primer lugar, debe conseguirse que la distancia vertical recorrida por el cuerpo a consecuencia de la caída sea la mínima posible, que a continuación debe producirse el frenado de la caída en las condiciones menos perjudiciales para el trabajador y que, finalmente, debe garantizarse su mantenimiento en suspensión y sin daño hasta la llegada del auxilio.

En relación con los sistemas anti-caídas conviene tener presente las siguientes consideraciones de carácter general:

- a) La existencia de una amplia gama de equipos (clases) diferentes comercializados, provistos de manual de instrucciones, marcados y embalados. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que ninguno de estos equipos garantiza, por sí solo, la protección eficaz contra una caída de altura.
- b) La posibilidad de encontrar una amplia gama de tipos dentro de cada clase. Cada uno de estos tipos está diseñado para proporcionar unas

---

<sup>3</sup> UNE-EN 353-1:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.

<sup>4</sup> UNE-EN 353-2:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible

<sup>5</sup> UNE-EN 355:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía

determinadas prestaciones y al mismo tiempo tiene sus correspondientes limitaciones de uso. Las figuras incluidas en el texto de esta nota técnica recogen algunos de estos posibles tipos.

- c) La necesaria compatibilidad entre equipos derivada de la existencia de diferentes clases de equipos. Sólo está garantizada la parada segura de la caída cuando se utilizan aquellos conjuntos formados por equipos conectados entre sí de forma compatible.
- d) En la selección del sistema anti-caídas adecuado deben considerarse sus características de diseño y de comportamiento en caso de caída, la presencia de obstáculos en las proximidades, la libertad de movimientos requerida por el trabajador para la ejecución de la tarea y la situación del punto de anclaje.

Como consecuencia, un sistema anti-caídas adecuado en una situación de riesgo puede ser ineficaz en otra”.

**Norma Técnica Prevención 809<sup>6</sup>**, en la NTP en mención se detallan seis clases de dispositivos de anclaje que están descritos por la norma UNE EN 795:1997 y su modificación UNE EN 795/A1:2001. Para cada clase de los dispositivos de anclaje se recogen diferentes tipos disponibles, aunque no se trata de una lista exhaustiva.

Cada uno de los diferentes dispositivos de anclaje será desarrollado por una NTP específica, no se consideran dispositivos de anclaje los elementos que constituyen los equipos de protección individual contra caídas de altura recogidos por las normas UNE EN

---

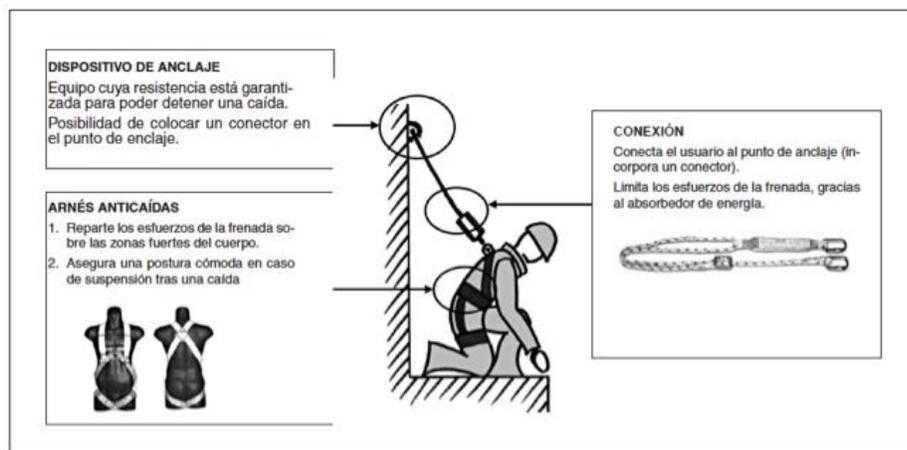
<sup>6</sup> (UNE EN 795:1997 y su modificación UNE EN 795/A1:2001)

353.1 y UNE EN 353.2. Los equipos descritos por las normas anteriormente citadas están destinados a detener una posible caída, principalmente en desplazamientos verticales efectuados manualmente, y son denominados dispositivos anti caídas deslizantes sobre línea.

La norma UNE-EN 795:1997, define: Dispositivo de anclaje es un conjunto de elementos o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje. La norma recoge seis clases, A1, A2, B, C, D y E. Ver Fig.1.

Punto de anclaje es un elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas.

**Ilustración 3: Esquema General**

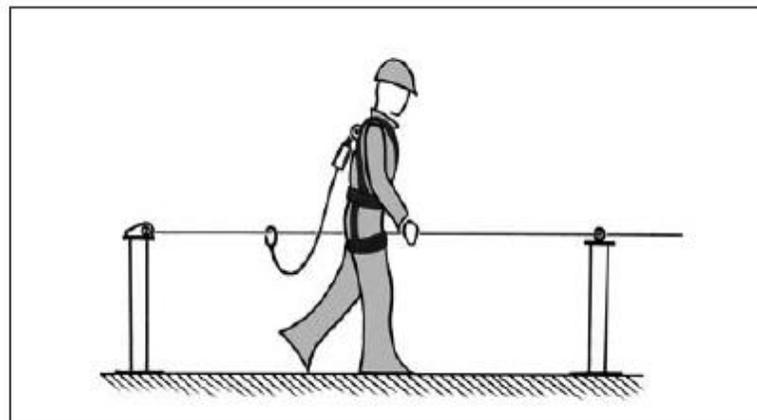


**Fuente: NTP 809**

La norma define seis clases de dispositivos de anclaje, detallamos los relacionados de forma directa con el riesgo al cual se encuentra contenido y para su utilización, es decir los relacionados con los Clase C y D, cuyas características se describen a continuación.

**Clase C.** Se trata de una línea flexible, hecha con cable metálico o de fibras sintéticas, situada entre anclajes de extremidad fijados mediante un anclaje estructural. El EPP contra caídas se conecta directamente a la línea flexible o mediante un carro provisto de un punto de anclaje, utilizando para ello un conector adecuado y compatible. Según la longitud de la línea, puede ser necesario el uso de anclajes intermedios (soportes intermedios de dicha línea) para disminuir la tensión y flecha que experimenta la línea en una caída. Su objetivo es asegurar a los operarios en los trabajos en altura con una gran libertad de circulación.

**Ilustración 4:** Línea de Anclaje Flexible Horizontal

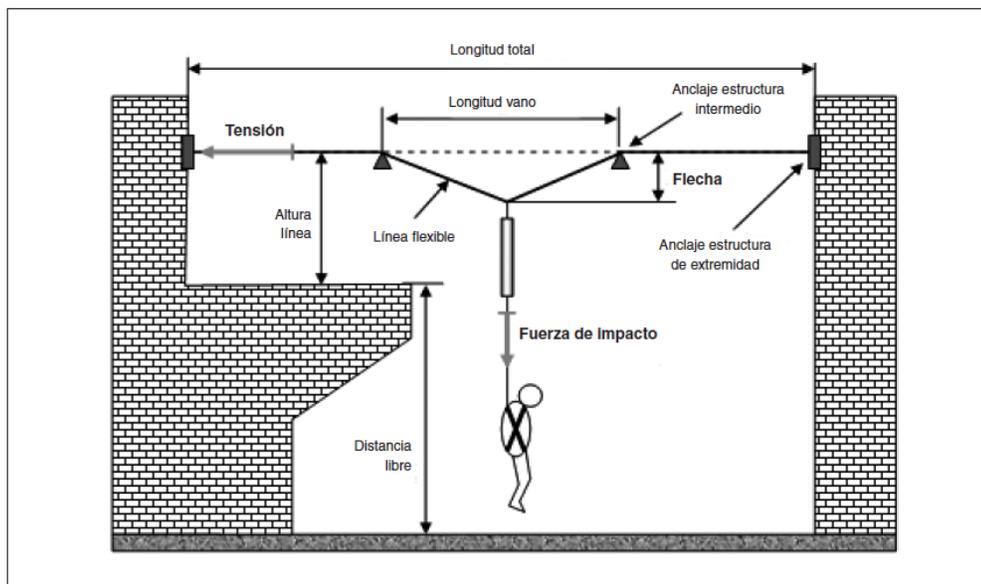


**Fuente:** NTP 809

Los requisitos principales que deben cumplir estos dispositivos son:

- a. Angulo respecto a la horizontal  $\leq 15^\circ$
- b. Todas las piezas y componentes deben resistir el doble del esfuerzo previsto (factor de seguridad 2)
- c. Debe respetarse la altura mínima requerida libre de

**Ilustración 5:** Terminología en Líneas de Anclaje Flexible Horizontal



Fuente: NTP 809

El diseño de la línea debe ser tal que permita desplazarse por toda la zona de trabajo de forma que el operario recorra toda línea estando conectado en todo momento.

Pueden ser:

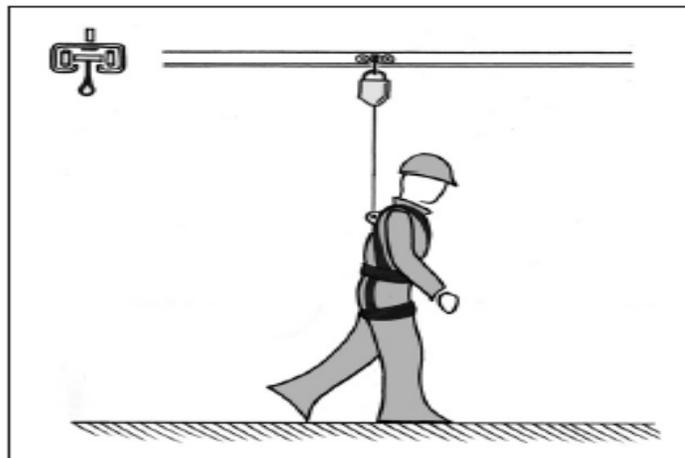
- a. Con uno o varios vanos
- b. Con o sin dissipador de energía
- c. Unidireccionales o con cambios de dirección
- d. Circulares o ramificadas
- e. Para uno o varios operarios

**Clase D.** Se trata de una línea rígida horizontal, hecha con un rail metálico (acero aluminio), por la que desliza un carro. El EPP contra caídas se conecta a una línea rígida mediante un carro provisto de un punto de anclaje utilizando para ello un conector adecuado y compatible. La línea debe disponer de topes en los extremos.

El dispositivo de anclaje, debe tener una resistencia superior a 10 kN. en la

dirección en la que se aplicará la fuerza en caso de caída (comprobada por ensayo sobre un modelo en laboratorio o por cálculo). Sus aplicaciones son las mismas que las líneas flexibles, aunque suelen utilizarse en sitios donde es posible la fijación a una estructura situada por encima del puesto de trabajo (techo, cubierta, marquesina). A menudo es utilizado para mantenimiento de trenes, muelles de descarga de cisternas, hangares, instalaciones para revisiones aeronáuticas, etc.<sup>7</sup>

**Ilustración 6:** Línea de Anclaje rígida horizontal con carro



Fuente: NTP 809<sup>8</sup>

<sup>7</sup> NTP 809 Descripción y elección de dispositivos de anclaje

<sup>8</sup> UNE-EN 795:1997/A1:2001. Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.

**Ilustración 7:** Tipos de dispositivos de anclaje y sus aplicaciones

NORMA	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE					
	795-A1	795-A2	795-B	795-C	795-D	795-E
SITUACIONES DE TRABAJO *						
Cubiertas / Tejados Inclınados	○	●		●	●	
Cubiertas / Azoteas planas	●			●	●	●
Puentes grúa	●			●	●	
Caminos de rodadura	○			●	●	
Fachadas, exteriores de edificios	●			●	●	
Edificio en construcción	●			●	○	●
Grúas / Grúas torres	●			●	○	
Pozos, hornos, interiores de silos	●					
Silos exterior	●			○		○
Descarga cisternas, Trabajos sobre trenes	○			●	●	
Góndola de eólicos	●			●		
Torres de eólicos	○					
Panel publicitario	●			●	●	
Torres de telecomunicación	○					
Torres eléctricas	○					
Cintas transportadoras	●			●	●	
Maquinaria elevada	●			○	●	
Alas de avión	●			○	●	

Fuente: NTP 809<sup>9</sup>

### 1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Actualmente existen planes implementados en otras áreas de trabajo, sin embargo la nueva propuesta de control para trabajos en alturas en las Islas de Carga y Sellado busca el mejoramiento continuo y la acción participativa de los principales involucrados en el desarrollo de un ambiente de trabajo seguro, desde una perspectiva propia del individuo como ente generador de normas y planes de contingencia y emergencias.

<sup>9</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Guía orientativa para la selección y utilización de EPI contra caídas de altura Madrid, INSHT. 2000

El Terminal de Productos Limpios, fue creado para la recepción y despacho de combustibles. En sus instalaciones se recibe la producción de las refinerías de Esmeraldas y Shushufindi, y desde este punto ubicado en el sur de Quito, estos productos se distribuyen hacia varios sectores del país (zonas centro y norte del país), por medio de una red de poliductos y flotas de auto-tanques los mismos que son abastecidos y preparados en las Islas de Carga y sellado de este terminal.

Durante los últimos años, se ha brindado una mayor atención a la gestión de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, priorizando recursos necesarios para la mitigación de los riesgos existentes en las diferentes áreas de esta Terminal, lo que ha sido beneficioso para sus trabajadores y la comunidad en general.

### **1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica**

Una vez definido que los sistemas de gestión de riesgo actuales en las Islas de Carga y Sellado de combustible de la Terminal de Productos Limpios es deficiente en lo concerniente a trabajos en alturas debido a la falta de normas nacionales, se realizará la propuesta de control tomando en cuenta estándares y normativas internacionales aplicables a estos trabajos y que se ajustarán a la necesidad del área, de sus objetivos concretos, procesos operativos y servicios.

La propuesta de control para trabajos en alturas, utilizará las bases emitidas por Organismos nacionales e internacionales, como el Ministerio Relaciones Laborales que con el seguimiento de programas de prevención de riesgos laborales en los centros de trabajo busca reducir la siniestralidad laboral, basándose en los siguientes objetivos:

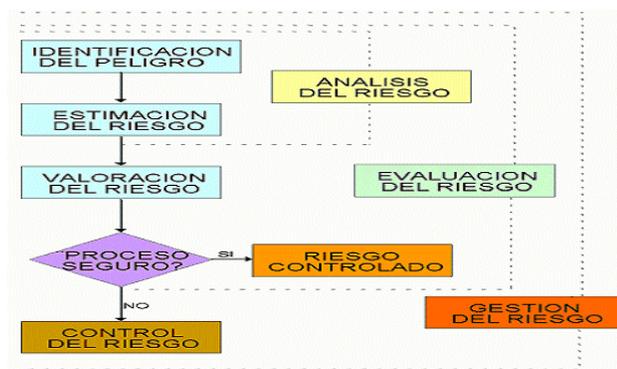
**PROPUESTA DE CONTROL PARA TRABAJOS EN ALTURA EN LAS ISLAS DE CARGA Y SELLADO DE UNA TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS**

- “Mejorar las condiciones de los trabajadores referentes a Seguridad y Salud.
- Desarrollar consciencia preventiva y hábitos de trabajo seguros en empleadores y trabajadores
- Disminuir las lesiones y daños a la salud provocados por el trabajo
- Mejorar la productividad en base a la gestión empresarial con visión preventiva.”<sup>10</sup>

Dentro de esta perspectiva teórica, manejaremos algunos conceptos que permitirán evitar algunos errores en cuanto al planteamiento de la investigación tratando de mejorar las condiciones de este estudio.

**GESTIÓN DE RIEGOS:** Se determina “ Al proceso del conjunto de Evaluación del riesgo y Control del Riesgo se le denomina Gestión de Riesgo”<sup>11</sup> proceso que valiéndose de la aplicación de procedimientos, políticas y prácticas relacionadas, permitirá la identificación, evaluación, control y seguimiento de los Riesgos Laborales.

**Cuadro 4.** Diagrama evaluación de riesgos laborales



<sup>10</sup> <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>, Ministerio de Relaciones Laborales.

<sup>11</sup> INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales.

**LA EVALUACIÓN DE RIESGOS:** es un proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para estar en condiciones de tomar decisiones sobre la necesidad o no, de adoptar acciones preventivas, es la base de una gestión activa de seguridad y salud en el trabajo, que sirve para establecer la acción preventiva en la empresa a partir de una evaluación inicial.

La evaluación de riesgos está compuesta por dos partes diferenciadas que son: El análisis de riesgos y La valoración de riesgos.

“Finalmente la evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva, los siguientes datos:

- a) Identificación de puesto de trabajo
- b) El riesgo o riesgos existentes
- c) La relación de trabajadores afectados
- d) Resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes
- e) Referencia a los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede.”<sup>12</sup>

**La norma ANSI Z39.1** “Requisitos de Seguridad de la Norma Norteamericana para Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes de Protección contra Caídas”, se publicó originalmente en 1.992, y se modificó en 1.999 (solo cambios editoriales). El propósito de esta norma era regular la variedad de equipo que estaba siendo elaborado en el rápidamente creciente campo de la Protección contra caídas.

---

<sup>12</sup> INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales.

Una de las modificaciones de esta norma que se utilizarán para esta investigación es:

ANSI Z359.2-2007 – Requisitos Mínimos para un Programa Administrativo Completo de Protección contra Caídas.- Esta subsección nueva de la norma requiere un programa formal administrado de protección contra caída para aquellas organizaciones en la que los empleados están expuestos a peligros de caídas.

“Esta norma establece las directrices y requisitos para establecer un programa administrado completo de protección contra caídas, e incluye:

1. Normas, obligaciones y capacitación
2. Procedimientos de protección contra caídas
3. Eliminación y control de los peligros de caídas
4. Procedimientos de rescate
5. Investigación de incidentes
6. Evaluación de la eficacia del programa”<sup>13</sup>

La elaboración y establecimiento de un programa administrado completo de protección contra caídas es el método más eficaz de:

- Reconocer, evaluar y eliminar o controlar los peligros de caídas mediante la planificación.
- Proporcionar capacitación adecuada al personal expuesto a peligros de caídas.

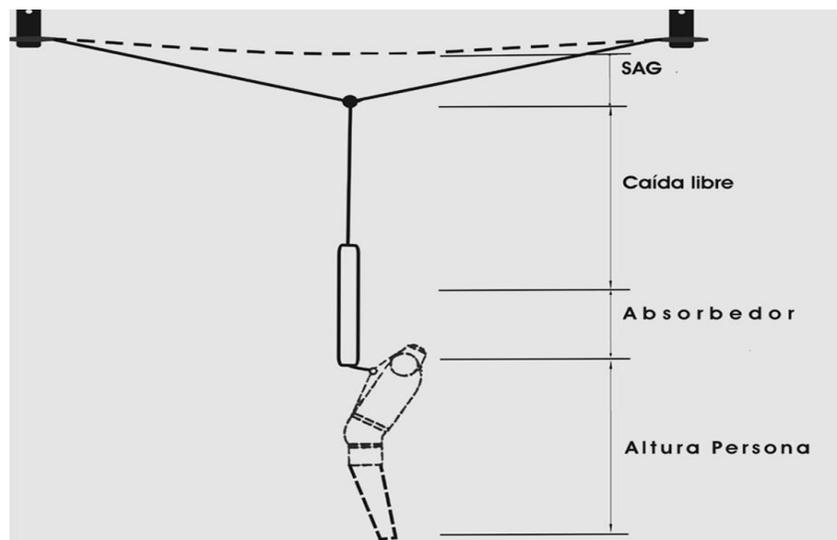
---

<sup>13</sup> Honeywell Safety Products, Interpretación de los cambios en la Norma ANSI Z359-2007

- Instalar y usar debidamente los sistemas de protección contra caídas y rescate.
- Establecer procedimientos seguros de protección contra caídas y rescate.

Además se considera la altura de caída, ya que en caso de accidentes se debe tomar en cuenta un espacio mínimo de caída como se especifica en el ejemplo:

**Ilustración 8:** Consideraciones de altura en las caídas



En donde:

**SAG** es la deformación que tendrá el cable más el amortiguador de energía aproximadamente 1.2mt.

**Caída Libre** que es el resultado del equipo que se utiliza, para evitar la caída.

**Absorbedor** distancia tomada del dispositivo que detiene a la persona amortiguando su caída. En esta etapa es posible la deformación del Arnés aproximadamente en 30 cm.

**Altura Persona** 1,5 tomando hasta la argolla de la espalda.

**Distancia de Seguridad** 1mt. Aproximadamente tomando el nivel del primer obstáculo inferior, esto es importante ya que el trabajador puede hacerse daño en cualquier elemento que no haya sido determinado.

Dentro de los requisitos mínimos para un Programa de Administración Completo de Protección contra Caídas, debe estar determinado e implementado por aquellas organizaciones en las que los trabajadores (incluye externos) están expuestos a peligros de caídas, considerando directrices que incluyen:

1. Normas, obligaciones y capacitación
2. Procedimientos de protección contra caídas
3. Eliminación y control de los peligros de caídas
4. Procedimientos de rescate
5. Investigación de incidentes
6. Evaluación de la eficacia del programa<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> ANSI Z359.2-2007 – Requisitos Mínimos para un Programa Administrado Completo de Protección contra Caídas

### 1.2.3 Hipótesis

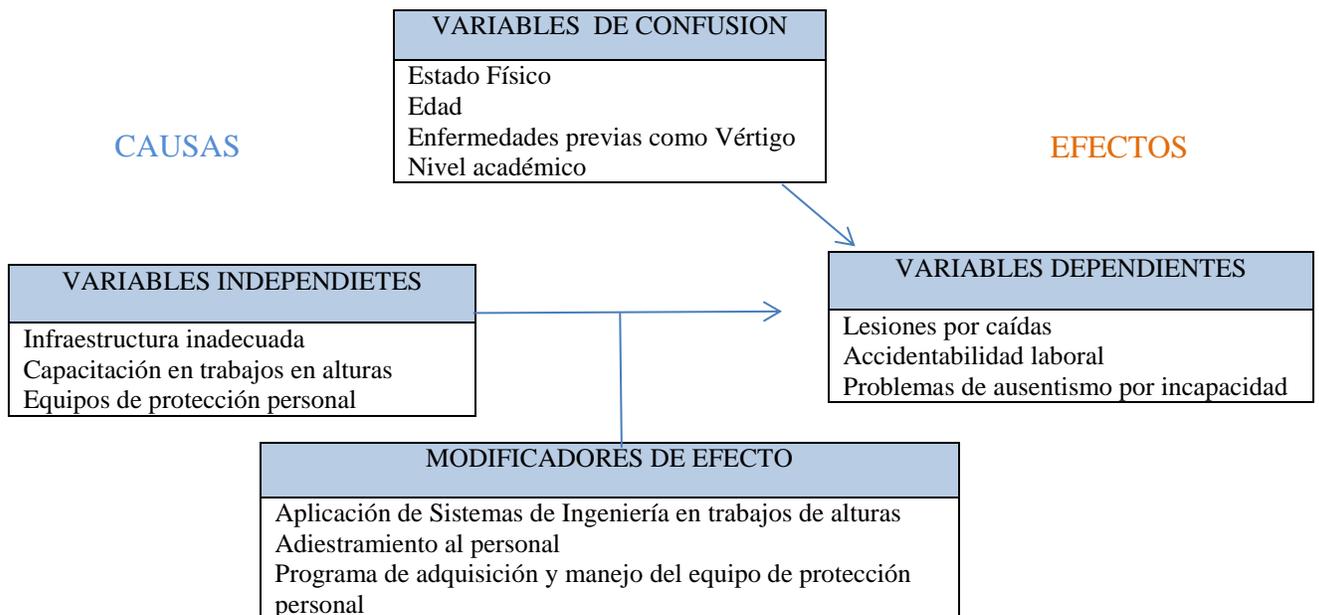
Por medio de la medición y propuesta de medidas de control se podrá disminuir el nivel de riesgo en trabajos en alturas actual al que se encuentra sometido el personal de las Islas de Carga y Sellado de la Terminal de la Productos Limpios.

#### Mapa conceptual de la Hipótesis:

Este mapa conceptual nos ayudará a desplegar desde la hipótesis, las variables con las cuales vamos a trabajar en esta investigación.

Las variables que describiremos son las variables independientes y dependientes además de las variables de confusión y los modificadores de efecto de esta manera lograremos una correlación global de nuestra investigación:

**Cuadro No. 5** Mapa conceptual de la investigación



**Elaborado:** Ihanine Silva

#### 1.2.4 Identificación y caracterización de variables

Las variables independientes son las causas y las variables dependientes son los síntomas que resultan de la conjugación de la causa, usualmente puede existir una combinación entre las diferentes variables o interrelación de una causa con varios síntomas.

**Tabla 1:** Identificación de variables

<b>VARIABLES INDEPENDIENTES (CAUSAS)</b>	<b>VARIABLES DEPENDIENTES (SÍNTOMAS)</b>
1. Inadecuada infraestructura 2. Capacitación en trabajos en alturas 3. Equipos de protección personal	1. Lesiones por caídas en diferente nivel 2. Accidentabilidad laboral 3. Ausentismo por incapacidad parcial o total

**Elaborado:** Ihanine Silva

## 2 CAPITULO II. MÉTODO

Para el estudio de nuestra investigación utilizaremos Normativas y Métodos de Evaluación que nos ayuden a determinar la aplicación más adecuada para realizar la propuesta de control en trabajos en alturas en las Islas de Carga y Sellado de combustible de la Terminal de productos Limpios en Quito.

### 2.1 Nivel de estudio

**Exploratorio:** Se revisarán los sistemas actuales de gestión de riesgos aplicados a trabajos en alturas, lo que nos ayudará a tener una visión más clara de las investigaciones y análisis de las Islas de carga y sellado de combustible, para determinar la propuesta de su control y corrección.

**Descriptivo:** Además el estudio descriptivo nos permitirá recoger las inquietudes y sugerencia propias de cada uno de los participantes de estas áreas de trabajo, por lo tanto se obtendrá el proceso idóneo que se ajuste a esta área de trabajo y al riesgo que implica el trabajo en altura.

### 2.2 Modalidad de investigación

**De campo:** Para la elaboración de la propuesta de control en las Islas de Carga y Sellado de combustible de la Terminal de productos limpios en Quito, se recogerán los datos in situ, es decir en el sitio en que se realizará el estudio, de esta manera se identificará y evaluará el riesgo en trabajos en altura que es una parte vulnerables en este tipo de actividad.

**Proyecto de Desarrollo:** La investigación desarrollará una propuesta de control práctica en trabajos en alturas que se ajustará a las necesidades propias del área, lo que ayudará a mejorar la viabilidad de ser ejecutada, brindando de esta manera un aporte a la empresa.

### **2.3 Método**

El método Inductivo - Deductivo, es afín a la propuesta de control de trabajos en alturas en las Islas de Carga y Sellado de combustible de la terminal de productos limpios, ya que nos permite realizar una observación directa desde las actividades y condiciones presentes durante la ejecución de las tareas del personal operativo, de estas áreas, y su relación con el nivel de morbimortalidad que puede ser generado en los trabajadores involucrados en esta actividad, estableciendo un conocimiento más general sobre este tipo de riesgo, es decir de una parte a un todo que aportará al estudio actual.

### **2.4 Población y muestra**

**Población:** El personal de las áreas operativas que son vulnerables en la actividad de trabajo en alturas que son: las islas de carga y sellado de combustible que laboran en una jornada única de ocho (08) horas, por lo tanto la atención de la investigación se centra, dentro de esta población se considera a los expuestos de forma directa, que son los contratistas de las distintas Comercializadoras, mismas que son usuarios a través de las Compañías de Transporte que realizan la actividad de llenado de combustible y su posterior verificación para el sellado del mismo.

**Muestra:** Se tomará de acuerdo al personal en cada uno de los turnos y puestos de trabajo los mismos que se realizarán en diversas jornadas diarias.

## 2.5 Selección instrumentos investigación

**Observación:** Se realizará la observación directa en las áreas de estudio y en cada uno de los puestos de trabajo con el fin de establecer el nivel de riesgo y las condiciones adecuadas para realizar trabajos en alturas. Este instrumento estará sustentado con fotografías y videos que nos permitan presentar la propuesta de control para evitar las lesiones parciales, totales e incluso la muerte en este tipo de trabajo.

**Encuestas:** Se llevará a cabo encuestas con conjunto de preguntas propias para la elaboración de la propuesta de control para trabajos es altura y acorde a las necesidades de la Terminal de productos limpios.

**Entrevistas:** Se realizarán a las personas a cargo de la seguridad y de los responsables de área supervisores y principales trabajadores.

### 3 CAPITULO III. RESULTADOS

Para el levantamiento de datos, que nos proporcionaron la visión de la situación actual de los trabajos que se realizan en las Islas de Carga y Sellado de Combustible de la Terminal de Productos Limpios en la ciudad de Quito, hemos realizado las siguientes actividades:

- A) **Cronograma de Actividades.**- El mismo nos ayudó para recopilar la información de una manera más organizada durante el proceso de carga de combustible en las Islas N° 1, 2 y 3 que dispone el Terminal de Productos Limpios, ver tabla cuatro (02):

**Tabla 2:** Cronograma de actividades que se realizó antes de ingresar a las Islas N° 1, 2 y 3 que dispone el Terminal de Productos Limpios.

Cronograma de Trabajo para levantamiento de información en el Terminal de Productos Limpios.				
Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves
09h00-10h00	Inducción Básica de Prevención de Riesgos Laborales y recorrido de ubicación de Puntos de Reunión	Reunión con los Supervisores de Seguridad, Salud y Ambiente del Terminal de productos limpios	Entrevistas a los conductores de Autotanques de la Isla N° 2.	Entrevistas a los conductores de Autotanques de la Isla N° 3.
11h00-12h00	Reunión con el Jefe del Terminal de productos limpios	Entrevistas a los conductores de Autotanques de la Isla N° 1.		Reunión con el Jefe de Mantenimiento del Terminal del Productos Limpios.
12h00 – 13h00	Hora de Almuerzo			
13h00 -16h00	Reunión Supervisores de las Islas de Carga del Terminal de Productos Limpios	Entrevistas a los conductores de Autotanques de la Isla N° 1	Entrevistas a los conductores de Autotanques de la Isla N° 2	Entrevistas a los conductores de Autotanques de la Isla N° 3

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

### 3.1 Presentación y análisis de resultados

#### 3.1.1. Análisis de resultados.

A continuación se observa, como se encuentran situadas y colocadas en el Terminal de productos limpios las estructuras de las Islas de carga y sellado de combustible, en las que se realiza trabajo en alturas, lo que nos ayudará a tener una visión más clara de la investigación y análisis en la actividad de carga y sellado, para posteriormente realizar la propuesta de su control y prevención, ver tabla tres (03)

**Tabla 3:** Islas N° 1, N° 2 y N° 3 del Terminal de Almacenamiento de Productos Limpios.

Terminal de Almacenamiento de Productos Limpios		
No.	Islas de Carga	Evidencia Fotográfica
1	<b>ISLA 1</b> Carga Manual con brazo de despacho de combustible	
2	<b>ISLA 2</b> Carga Manual con brazo de despacho de combustible	
3	<b>ISLA 3</b> Carga ventral con despacho de combustible	

**Elaborado:** Ihanine Silva  
**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**PROPUESTA DE CONTROL PARA TRABAJOS EN ALTURA EN LAS ISLAS DE CARGA Y SELLADO DE UNA TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS**

En la siguiente tabla cuatro (04), se evidencian las actividades que cumplen los conductores, durante el proceso de carga de combustible en las Islas N° 1, 2 y 3 que dispone el Terminal de Productos Limpios.

**Tabla 4:** Proceso que realizan los Conductores para la Carga de Combustible en las Islas del Terminal de Productos Limpios.

No.	Proceso que realizan los conductores para carga de combustible de las Islas del Terminal de Productos Limpios	Evidencia Fotográfica
1	<p>Las actividades de carga de combustible dependerán del tiempo de permanencia del Conductor en la superficie del auto-tanque, y esto está condicionado a factores como los tipos de combustibles que vaya a cargar, la capacidad del camión y de que tipo de carga suministre el combustible el TCL en las Islas de carga.</p> <p>Adicionalmente observamos que al no existir estandarización del equipo para trabajo en altura, en la estructura no se dispone de un sistema de línea de vida horizontal para protección contra caídas, sino un sistema improvisado, que se compone de una varilla recubierta con caucho, la misma que esta soldada en ciertos puntos como parte componente del techado que dispone la Isla de Carga, lo que que este no permite el desplazamiento horizontal continuo.</p>	
2	<p>Cuando el conductor no se ancla a la estructura improvisada con la que cuentan las Islas de Carga de combustible, realiza sus actividades, sujeto a un cable tensionado que se encuentra adosado en la parte superior de auto-tanque.</p> <p>Esto depende de la altura del auto-tanque, la longitud del mismo y el tipo de equipo de protección personal con el que cuentan en ese momento.</p>	
3	<p>Debido a la falta de estandarización del equipo de protección personal para trabajo en Altura los conductores utilizan sogas de posicionamiento, que no cuenta con la longitud apropiada por lo que realizan nudos para acortar la distancia, en caso de caída.</p> <p>La línea de vida utilizada no es la apropiada ya que dependiendo de su longitud y los factores como peso, estatura y elongación del cable, no amortiguaran la caída del conductor, que probablemente se impacte contra el piso o tenga una caída pendular que haga que colisione con los dispositivos y equipos del sistema de carga de combustible.</p>	
4	<p>Al realizar la actividad de carga el conductor no dispone de ropa de trabajo adecuada, lo que puede ocasionar otro tipo de riesgos propios de esta actividad como lo habiamos notado en la evaluación realizada.</p>	

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Estás actividades no cuentan con una supervisión específica del área de Seguridad y Salud Ocupacional y tampoco del área de Despacho quienes expresan haber recibido inducción básica, la misma que limita su accionar ante una condición o acto sub-estándar, obviando lo relacionado a la Prevención de Riesgos.

Este inconveniente nace al considerar que el trabajo de carga y descarga de combustible, depende de otro organismo para su evaluación y se asume que el personal que realiza esta labor, cumple con toda la protocolización en materia preventiva, establecida en el contrato, además que se deriva la responsabilidad a la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos (ARCH), que regula el despacho a los auto-tanques, los mismos que no pueden ingresar al terminal, si no cuentan con la aprobación de esta entidad.

Debido a las razones mencionadas en los párrafos anteriores, el Terminal de productos Limpios (TPL), no dispone de procedimientos acoplados a la realidad del personal externo, en este caso a la carga y descarga de combustible, que involucra directamente a conductores de los auto-tanques, simplificado por el concepto, de que existe una cláusula en el contrato con las Comercializadoras, que dispone a las mismas con el cumplimiento de protocolos preventivos según lo disponga el TPL y estas a su vez en la contratación del servicio de Transporte de Combustible, lo que ocasiona que no se cuente con ninguna trazabilidad, considerando la corresponsabilidad que existe al materializarse un accidente.

En la siguiente tabla se resumen la actividad que se realiza en las Islas de Carga y Sellado de combustible del Terminal de productos Limpios, esto nos ayudará a tener la visión que tienen todos los involucrados en sus labores.

**Tabla 5:** Actividades Realizadas en el Terminal Productos Limpios en Quito

<b>Descripción Terminal Productos Limpios en Quito</b>	
a.	Identificación de la población expuesta a caída a distinto nivel, por realizar su trabajo sobre los auto-tanques cuando se ejecuta la carga de combustible.
b.	Se determina que los directos involucrados en el proceso de trabajo en altura, son los conductores de los auto-tanques, quienes realizan la tarea de conexión de la manguera dependiendo el tipo de combustible que se haya detallado en la orden de Trabajo este documento es manejado por el Técnico de Despacho.
c.	La cantidad diaria de auto-tanques, que ingresan a realizar carga de combustible diariamente tiene parame-trizado tres frecuencias aproximadas, una baja de 280, una media de 300 y una alta de 320, este último es el máximo que se ha realizado por un periodo específico y de los cuales se mantiene un registro.
d.	En base a esta información la muestra de la investigación de la actividad de trabajo en altura, será de 280 conductores, que serán evaluados en un lapso de 4 días en las Islas de Carga y sellado
e.	El área de seguridad, salud y ambiente, no se realiza el Análisis de Riesgo en el Puesto de Trabajo, de los Conductores ya que no son trabajadores directos del Terminal de Productos Limpios, debido a que forman parte de un contrato con las Comercializadoras.
f.	Las comercializadoras a través de los conductores que son los directos involucrados en la carga de combustible deberían sujetarse a las normas y estándares establecidos dentro del Terminal de productos limpios, lamentablemente no se cumple con este punto.
g.	El ingreso de los auto-tanques, para la carga de combustible se encuentra detallado en una tabla de acuerdo a su capacidad volumétrica que varía sus dimensiones dependiendo de la marca y el constructor de la estructura del vehículo.
h.	La utilización de Equipo de protección personal, ropa de trabajo y calzado de protección no se ajusta a una estandarización del TPL, ya que se maneja directamente con cada Comercializadora y estas a su vez lo hace con la empresa de transportes.
i.	Al realizar las actividades sobre los auto-tanques, la mayoría de los conductores confirman haber recibido inducción o capacitación en lo referente a trabajo en altura, lo cual no se refleja en su labor desconociendo de esta manera los parámetros establecidos por el Terminal de Productos Limpios.
j.	El Terminal de Productos Limpios, no dispone de la Estructura idónea que facilite y brinde un ambiente seguro para realizar trabajos en altura.
k.	El sistema de Ingeniería horizontal de Protección Contra Caídas, es compone de un cable rígido menor a 8 mm. adaptado, el cual se encuentra soldado de forma horizontal y no permite el desplazamiento libre, que conecta a la línea de vida, y el conector, por lo que se el conductor debe desanclar su mosquetón, para seguir su desplazamiento.
l.	Al momento de realizar el desplazamiento vertical hacia la parte superior del auto-tanque, los conductores no se encuentran anclados a ninguna estructura ni dispositivo, en vista de que esta actividad supera los 1.8 metros, el personal debe contar de dispositivos, considerando que la altura mínima (más baja), de los distintos vehículos de almacenamiento de combustible, supera los 2 metros, de altura a la parte superior del tanque.
m.	El tiempo aproximado de carga en el que se realiza el trabajo en alturas va 2 a 30 minutos, en los que el Conductor permanece sobre el auto-tanque, esto depende de dos factores específicos: 1.- La capacidad de carga de 1.000 a 10.000 galones y el tipo de combustible, y 2.- El tipo de conexión manual o ventral.

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

En la siguiente tabla tenemos la descripción de la capacidad de carga de los vehículos, y las diferentes alturas que permiten realizar el análisis de las deficiencias en la fuente en la que se realizan los trabajos en altura los conductores.

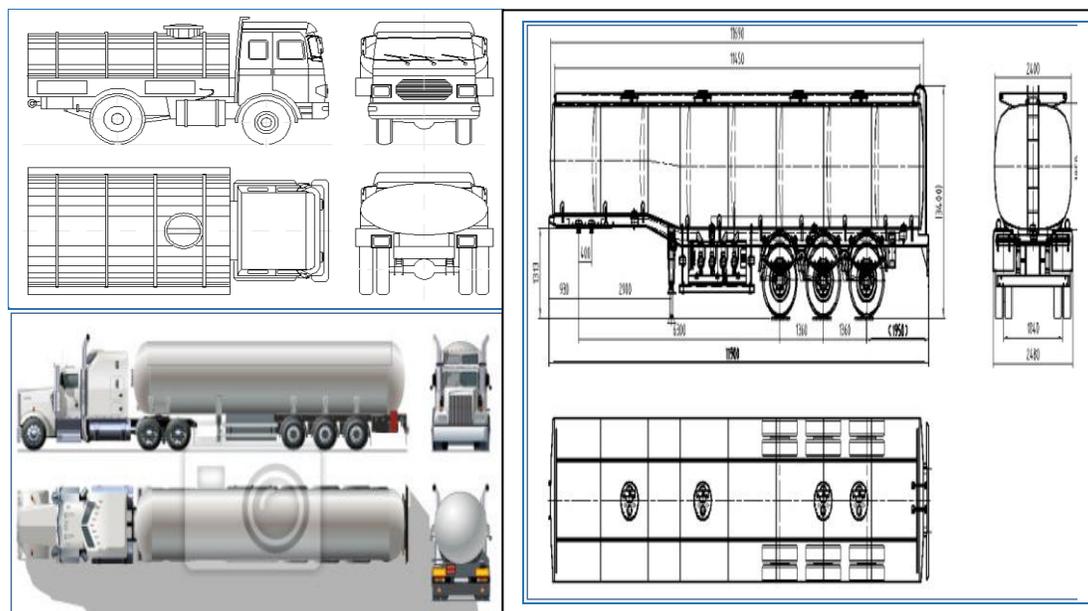
**Tabla 6:** Descripción de Capacidad, Altura base Superior, Altura Mosquetón, Arnés y Altura Cabeza Conductor.

Capacidad (gls)	Longitud Camión (m)	Altura Base Superior Cisterna – Línea de Vida (m)	Altura Mosqueton Arnés – Línea de Vida (m)	Altura Cabeza Conductor – Línea de Vida (m)
3000	9	2.346	1.252	0.822
4000	8	2,961	1.232	0.756
6000	8	2.134	1.046	0.545
10000	18	2.133	0.803	0.323

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Ilustración 9:** Dimensiones de tanque para transportar combustible



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** [www.tanktruck.com](http://www.tanktruck.com)

De acuerdo al proceso que se ejecuta en las Islas de Carga y Sellado de combustible del Terminal de Productos Limpios, se ha elaborado la matriz de riesgo utilizando la Metodología de la INSHT<sup>15</sup> NTP 330, para el Análisis de Riesgo, de los dos puetos involucrados en esta actividad, que son los siguientes:

<sup>15</sup> Metodología Evaluación de Riesgos. Instituto Nacional Higiene y seguridad en el Trabajo (INSHT)

- a) **Técnico de Terminal**, es trabajador directo de la Terminal de Productos Limpios, dentro de sus actividades, se encuentra la digitación en los paneles de control, para realizar el despacho de los diferentes combustibles solicitados por las comercializadoras, por lo tanto en ningún momento, ejecuta Trabajos en Altura, por lo esta razón no se lo ha colocado dentro de nuestra investigación.
  
- b) **Conductor del Autotanque**, es quien realiza la carga de combustible, es importante mencionar que éste, es contratado por la Comercializadora, que es la que mantienen un Contrato directo con la Terminal de Productos Limpios (TPL), aquí se identificó que su actividad para la carga y sellado del combustible, se realiza en altura generando un riesgo importante que debe ser atendido.

Una vez identificados estos puestos de trabajo, el análisis de los riesgos determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tienen un mayor efecto sobre la investigación, arrojando como resultado la actividad crítica, en la labor de carga y descarga de combustible en las islas de carga, de esta manera se logra establecer la criticidad de los mismos y, por lo tanto, las acciones que se deben realizar para el control y prevención de los peligros a los que está expuesto el trabajador directo o indirecto de la Terminal de productos Limpios.

**PROPUESTA DE CONTROL PARA TRABAJOS EN ALTURA EN LAS ISLAS DE CARGA Y SELLADO DE UNA TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS**

**Tabla 7:** Matriz Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales Técnico de Terminal de Productos Limpios.

TPL		SISTEMA DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL MATRIZ IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS						TPL-PRL-SSO SSO							
SUBPROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS															
Localización:		Terminal de Productos Limpios, sector Beaterio, Sur de la ciudad					Evaluación:								
Puestos de Trabajo: 1			Cargo: Técnico de Terminal			Inicial <input type="checkbox"/>		Periódica <input checked="" type="checkbox"/>							
Actividad Crítica Nº: 1		Despacho de combustible por Brazo de Carga dobe o simple en la Isla de Carga					Nº de trabajadores:		14						
							Fecha Evaluación:		Mayo, 14 de 2015						
							Fecha última Evaluación:		Marzo, 15 de 2015						
Nº	PELIGRO Nº	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación de Riesgos						
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	PRIORIDAD	
2	SEG-02	Caída de personas al mismo nivel	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
6	SEG-06	Pisada sobre objetos	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
7	SEG-07	Choque contra objetos inmóviles	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	III
13	SEG-13	Atropello o golpes por vehículos	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
17	SEG-17	Incendios	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
18	SEG-18	Explosiones	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
19	SEG-19	Derrames	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	IV
22	HIG-01	Vibraciones	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
23	HIG-02	Confort acústico_estrés	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
24	HIG-03	Confort térmico_estrés	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
27	HIG-06	Exposición a gases y vapores	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	I
41	ERG-03	Posturas forzadas	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	II
42	ERG-04	Movimientos repetitivos	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	I
44	PSI-01	Tiempo de Trabajo	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
45	PSI-02	Autonomía	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	III
46	PSI-03	Carga de Trabajo	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	I
48	PSI-05	Variedad / Contenido de Trabajo	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
50	PSI-07	Interés por el Trabajador / Compensación	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	III
Evaluación realizada por:			Ihanine SILVA E., Ing.			Firma:		Fecha:		Mayo, 14 de 2015					
						Firma:		Fecha:							
<b>Resultados</b>															
NOMENCLATURAS															
Probabilidad	Consecuencia		Riesgo			Prioridad									
B = Baja	LD = Levemente Dañino		T = Trivial			TRIVIAL = IV									
M = Media	D = Dañino		TO = Tolerable			TOLERABLE = III									
A = Alta	ED = Extremadamente Dañino		M = Moderado			MODERADO = II									
			I = Importante			IMPORTANTE = I									
			IN = Intolerable			INTOLERABLE = Actuación Inmediata									
SEG =	Seguridad Industrial														
HIG =	Higiene														
ERG =	Ergonomía														
PSI =	Psicosociología														
PARA LOS RIESGOS ESTIMADOS CON CALIFICACIÓN M, I, IN Y UTILIZANDO EL MISMO NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO COMPLETAR LA SIGUIENTE TABLA:															

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** INSHT, Terminal de productos limpios

**Tabla 8:** Matriz Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales. Conductor Autotanque

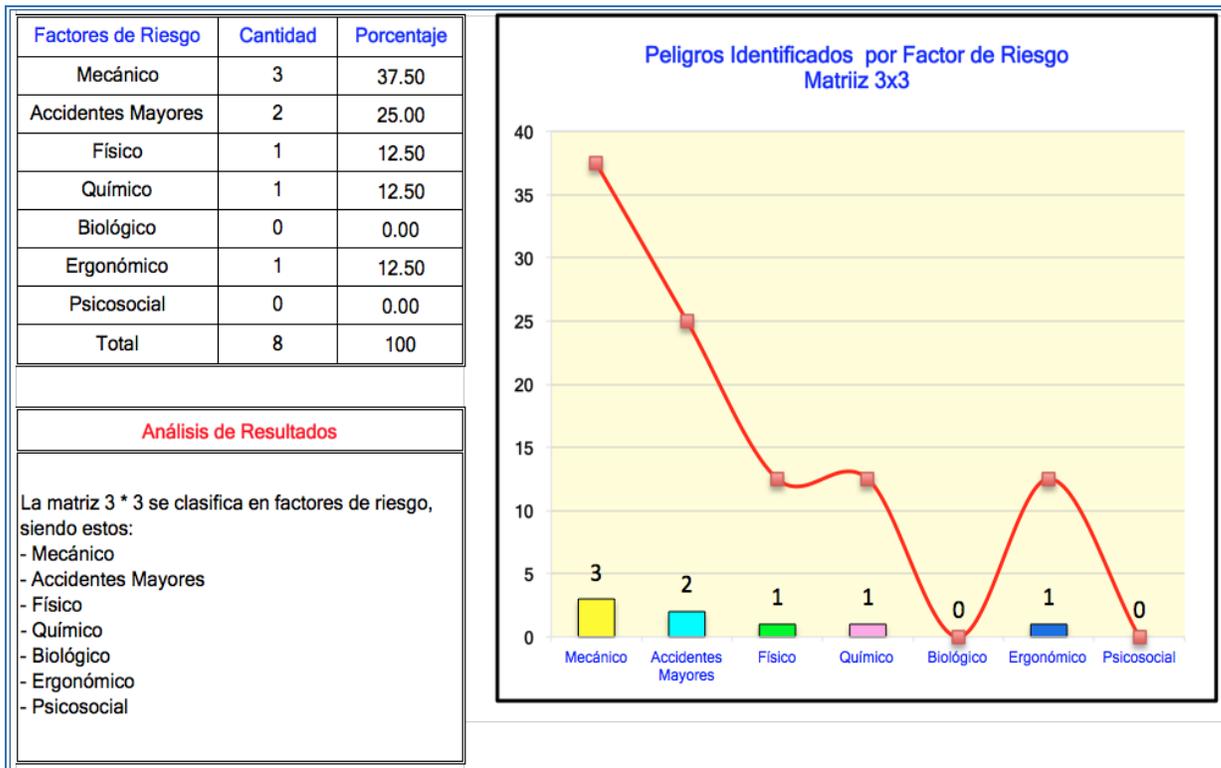
<b>TPL</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL MATRIZ IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>							TPL-PRL-SSO <b>SSO</b>							
<b>SUBPROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>															
Localización:		Terminal de Productos Limpios, sector Beaterio, Sur de la ciudad					<b>Evaluación:</b>								
Puestos de Trabajo: 1			Cargo: Conductor Autotanque			Inicial <input type="checkbox"/>		Periódica <input checked="" type="checkbox"/>							
Actividad Crítica Nº: 1		Trabajo en Altura sobre el techo del Autotanque para la manipulación del Brazo de Carga, de acuerdo al tipo de combustible a entregarse.					Nº de trabajadores:		320						
							Fecha Evaluación:		Mayo, 14 de 2015						
							Fecha última Evaluación:		Marzo, 15 de 2014						
Nº	PELIGRO Nº	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación de Riesgos						
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	PRIORIDAD	
1	SEG-01	Caída de personas a distinto nivel	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Actuación Inmediata
6	SEG-06	Pisada sobre objetos	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
7	SEG-07	Choque contra objetos inmóviles	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
17	SEG-17	Incendios	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	I
18	SEG-18	Explosiones	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
21	HIG-03	Confort térmico_estrés	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
23	HIG-06	Exposición a gases y vapores	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	II
34	ERG-03	Posturas forzadas	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	III
Evaluación realizada por:			Ihanine SILVA E., Ing.			Firma:		Fecha:		Mayo, 14 de 2015					
						Firma:		Fecha:							
<b>Resultados</b>															
<b>NOMENCLATURAS</b>															
<b>Probabilidad</b>		<b>Consecuencia</b>		<b>Riesgo</b>		<b>Prioridad</b>									
B = Baja		LD = Levemente Dañino		T = Trivial		TRIVIAL = IV									
M = Media		D = Dañino		TO = Tolerable		TOLERABLE = III									
A = Alta		ED = Extremadamente Dañino		M = Moderado		MODERADO = II									
				I = Importante		IMPORTANTE = I									
SEG =		Seguridad Industrial		IN = Intolerable		INTOLERABLE = Actuación Inmediata									
HIG =		Higiene													
ERG =		Ergonomía													
PSI =		Psicosociología													
PARA LOS RIESGOS ESTIMADOS CON CALIFICACIÓN M, I, IN Y UTILIZANDO EL MISMO NUMERO DE IDENTIFICACION DE PELIGRO COMPLETAR LA SIGUIENTE TABLA:															

**Elaborado:** Ihanine Silva  
**Fuente:** INSHT

El análisis de la Matriz de Riesgos, de acuerdo a la Metodología de la INSHT<sup>16</sup>, nos permite notar que el Conductor del Autotanque que realiza su labor de descarga y sellado de combustible, en la superficie del vehículo, es el puesto de trabajo más vulnerable en esta actividad, debido a que su trabajo se realiza en altura, provocando, una mayor probabilidad de accidentes en caídas a distinto nivel.

<sup>16</sup> Metodología Evaluación de Riesgos. Instituto Nacional Higiene y seguridad en el Trabajo (INSHT)

**Cuadro No. 5.** Estadística Factor de Riesgo. Conductor Auto-tanque

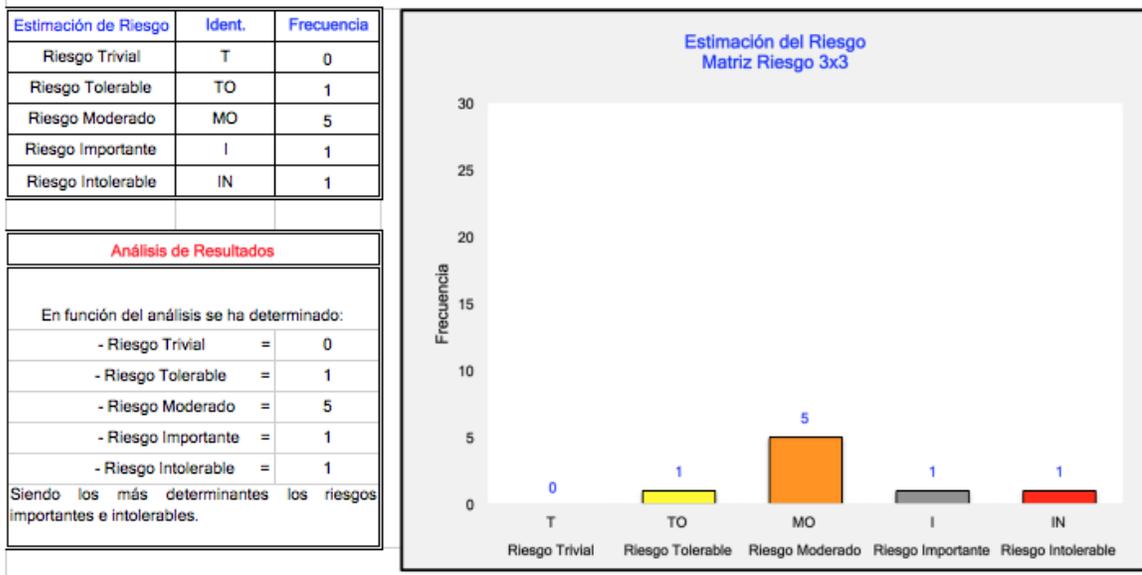


**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

El cuadro No. 5, nos permite evidenciar que el factor de riesgo Mecánico obtiene un valor mayor ya que se identificada y evalúa con tres (03) en las condiciones de trabajo del Conductor, en las cuales se materializa, el trabajo a distinto nivel, ya que esta actividad se la realiza en la parte superior del Auto-tanque, que tienen una altura superior a 1,80 m., y dentro de las normativas, que estamos utilizando como: ANSI Z359, NTP 774 y 809, se especifica que debemos realizar acciones preventivas, para evitar accidentes, a este nivel de altura para evitar lesiones por caída.

**Cuadro No. 6.** Estadística Estimación Riesgo. Conductor Auto-tanque



**Elaborado:** Ihanine Silva

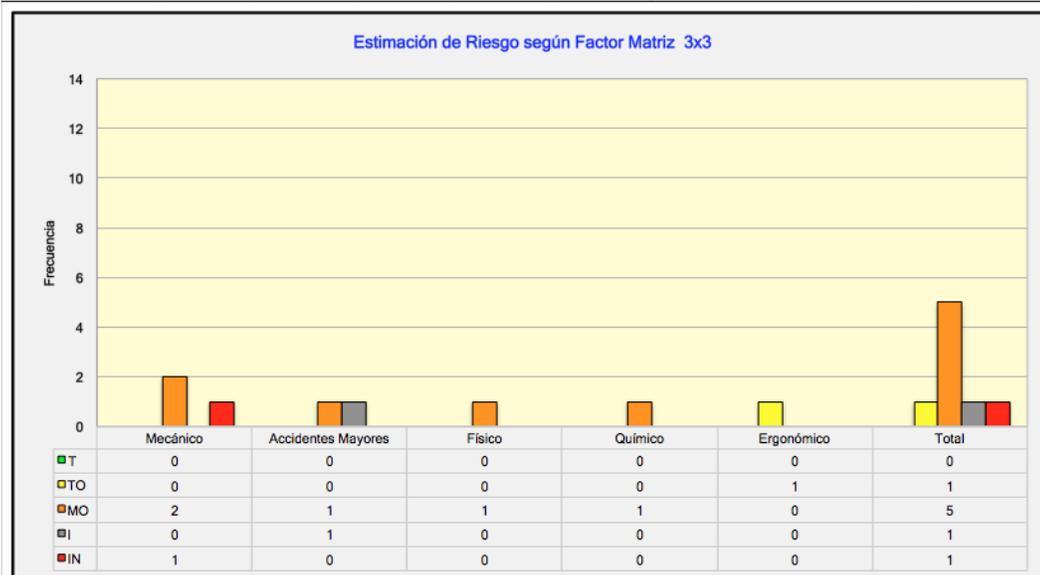
**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Tanto en la Matriz de Riesgo como en el cuadro No.6 en el que se representa la Estadística del Riesgo del Conductor del auto-tanque, la estimación del mismo se materializa y evalúa como Intolerable en trabajos en altura, sobre la superficie del auto-tanque para la manipulación del brazo de carga de combustible, produciendo la probabilidad de caídas a distinto nivel, con una frecuencia mayor, debido a la cantidad de veces en las que se realiza esta actividad, en la jornada de trabajo, por lo tanto de acuerdo a la Metodología utilizada se debe ejecutar actuación inmediata, considerando la priorización de este riesgo.

En el siguiente cuadro, podemos observar el análisis de Consecuencias generadas por el riesgo mecánico, por caída a distinto nivel que se genera en el trabajo de carga y descarga de combustible en las islas de carga.

**Cuadro No. 7.** Estadística Estimación de Riesgo y Análisis de Consecuencias.

Factores de Riesgo	Estimación de Riesgo					Análisis de Resultados	
	T	TO	MO	I	IN	Posibles Efectos	Consecuencia
Mecánico	0	0	2	0	1	1. Golpes 2. Traumatismos 3. Politraumatismos 4. Fisuras 5. Fracturas 6. Amputación. 7. Desmembramiento 8. Muerte	Fracturas
Accidentes Mayores	0	0	1	1	0	1. Lesiones 2. Quemaduras 3. Enfermedades 4. Muerte	Quemaduras
Físico	0	0	1	0	0	1. Hipotermia 2. Congelación	Hipotermia
Químico	0	0	1	0	0	1. Irritación de Mucosa 2. Asfixia 3. Trastornos en el Olfato	Trastornos en el Olfato
Ergonómico	0	1	0	0	0		
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		



**Elaborado:** Ihanine Silva  
**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Dentro del análisis de consecuencias podemos indicar que lo relacionado al riesgo mecánico ocasionado por trabajo a distinto nivel, tiene como consecuencia la Fracturas ocasionadas por caídas, que dependiendo de factores exógenos y propios de sensibilidad de la actividad del conductor y las variables de confusión pueden causar en el trabajador, lesiones, politraumatismos, facturas e incluso la muerte del trabajador, lo que ocasionará a

la Terminal de productos Limpios, una responsabilidad compartida que pueden afectar su buen nombre ante la sociedad en general y se adiciona también las pérdidas económicas.

**Tabla 9:** Medidas de Control

TPL		SISTEMA DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL MEDIDAS DE CONTROL										TPL-PRL-SSO					
Código	Medidas de Control													Procedimiento de Trabajo	¿Riesgo controlado?		
	Peligro Nº	Etapa Planeación y/o Diseño	Fuente y/o Medio Transmisión			Receptor						Descripción del Control	Si		No		
Eliminación			Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	Competencias	Vigilancia Médica	Procedimientos y/o Instrucciones	Capacitaciones	Señalización	Uso EPP y Ropa de Trabajo						
SEG-01												1	No existe	Si existe	0	1	
SEG-06				1									1	No existe	No existe	0	1
SEG-07													1	No existe	Si existe	0	1
SEG-17				1	1								1	1. Plan de Emergencia y Evacuación. 2. Sistema de Extinción de Incendios Operativo. 3. Sistema de Parada de Emergencia Instalado.	Si existe	0	1
SEG-18				1	1								1	1. Plan de Emergencia y Evacuación. 2. Sistema de Extinción de Incendios Operativo. 3. Sistema de Parada de Emergencia Instalado.	Si existe	0	1
HIG-03														No existe	No existe	0	1
HIG-06													1	No existe	No existe	0	1

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Uno de los principales inconvenientes que se materializan en el Terminal de Productos Limpios (TPL), es la no sociabilización de los procedimientos y/o formatos para la mitigación de riesgos laborales, considerando las entrevistas realizadas a los conductores de los Auto-tanques, estos desconocen de varios procesos, que deben de cumplir en sus actividades diarias, especialmente en la parte preventiva.

Para el análisis de resultados de los sistemas actuales de gestión de riesgos aplicados en trabajos en alturas, en las Islas de carga y sellado de combustible, en base a

los resultados analizados se estableció como propósito, manifestar una descripción de la forma de realizar la tarea laboral de parte de los conductores de las comercializadoras y de las condiciones de trabajo que lo rodean, en relación a prevención de riesgos laborales.

Para una población estimada de 300 trabajadores que laboran durante el proceso de carga de combustible en las Islas N° 1, 2 y 3 que dispone el Terminal de Productos Limpios, se determina que los trabajadores no utilizan el equipo de protección personal idóneo para este tipo de trabajo, ya que solo 20 personas tienen un arnés y la línea de vida con absorbedor de impacto que son dispositivos que se encuentran normados, y las 280 personas restantes disponen de arnés y en lugar de la línea una soga de aproximadamente 2,5 metros de longitud, la misma que contiene varios nudos, para reducir esta longitud, lo cual evidencia el desconocimiento al nivel de riesgo que se encuentran expuestos, en caso de una caída desde el auto-tanque al piso o alguna parte que forme parte de las Islas de Carga y sellado de combustible, lo que hace que el peligro se incremente en este tipo de actividad.

**Tabla 10:** Equipo de Protección personal utilizado actualmente.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ANTI-CAÍDAS		
Cantidad de Trabajadores	Equipo de protección personal (EPP)	Lugar de Trabajo
20	Tiene Arnés y Línea de vida con amortiguador de impacto	Islas N° 1, 2 y 3
280	Tiene Arnés y soga (no adecuada)	

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Tabla 11:** Línea de vida y sogas de 2.5 metros.

Cantidad de Líneas de vida utilizadas			
Cantidad de Trabajadores	Cantidad de Líneas de vida		Lugar de Trabajo
	SI	NO	
300	30	270	Islas N° 1, 2 y 3

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

En la población en la que realiza la investigación de las Islas de Carga y sellado Nos. 1, 2 y 3 se determinó que, 50 trabajadores cuentan con capacitación o inducción en trabajos en altura impartida por las empresas transportistas a las que pertenecen y 250 mencionaron que en algún momento se les había realizado una instrucción básica del tema, ninguno de los conductores dispone de ningún documento que certifique la ejecución de esa actividad.

**Tabla 12:** Descripción de inducción para Trabajo en Altura.

Descripción de inducción para Trabajo en Altura			
Cantidad de Trabajadores	Inducción en Trabajo en Altura		Lugar de Trabajo
	SI	NO	
300	50	250	Islas N° 1, 2 y 3

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

En la población estimada de 300 Conductores de Auto-tanques que laboran en el proceso de carga de combustible en las Islas N ° 1, 2 y 3, se define que ninguno de los empleados, se le han practicado exámenes médicos ocupacionales, que nos ayuden a sobrellevar las variables de confusión de la investigación.

**Tabla 13:** Descripción de exámenes Médicos Ocupacionales

Exámenes Médicos Ocupacionales			
Cantidad de Trabajadores	Exámenes médicos realizados		Lugar de Trabajo
	SI	NO	
300	0	300	Islas N° 1, 2 y 3

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Las Normas ANSI y OSHA, determinan que para los equipos de protección anti caídas la empresa donde se ejecuta la actividad debe proporcionar condiciones adecuadas de seguridad para los trabajadores que trabajan en alturas con riesgo de caída para esto se estableció la siguiente tabla 14,15,16, 17, 18 y 19 indicando los resultados obtenidos.

En la siguiente tabla se observa el permiso de trabajo que se utiliza actualmente, en el mismo constan todos los tipos de trabajos que se pueden realizar en la Terminal de Productos Limpios como: trabajos eléctricos, trabajos en alturas, trabajos en caliente, trabajos en espacios confinados, trabajos en atmósferas peligrosas o inflamables, trabajos en frío o trabajos de izaje, etc.

**Tabla 14:** Permiso de trabajo en alturas Terminal de Productos Limpios (TPL).

No.	Descripción	Evidencia Fotográfica	Norma	Cumplimiento	
				SI	NO
1	Se observó que los conductores de la comercializadora no utilizaban el registro del formato de permiso de trabajo, ya establecido y sociabilizado, mismo que habilita realizar las actividades dentro del TPL, considerando que dentro del contrato se manifiesta mencionada actividad se debe cumpli		<p><b>NTE INEN 266. 6.1.7.12. a) Planes de Prevención. a.1)</b></p> <p>La Empresa debe diseñar e implementar planes y programas de prevención que elimine o reduzca el riesgo asociado a una actividad donde exista la posibilidad de producirse una emergencia. Los planes y programas serán diseñados en función del análisis de riesgos.</p> <p><b>Apéndice Y. Y.14.2.</b></p> <p>Educación y entrenamiento.</p> <p><b>Y.14.4.</b></p> <p>Supervisión efectiva</p>		x

**Elaborado:** Ihanine Silva  
**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Tabla 15:** Equipo de protección personal utilizado Terminal de Almacenamiento de productos limpios

No.	Descripción	Evidencia Fotográfica	Norma	Cumplimiento	
				SI	NO
2	<p>Los conductores al momento de realizar sus labores diarias de carga de combustible no utilizan el adecuado equipo de protección personal para trabajos en altura, lo que incrementa la posibilidad de un accidente con consecuencias graves, por caídas a distinto nivel.</p> <p>El mantenimiento del equipo de protección es nulo, se encuentran en mal estado y sucios, lo que evidencia la falta de inspecciones de rutina en el equipo.</p>		<p><b>ANSI Z359.1</b> Requisitos de Seguridad para los Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes para Detención de Caídas</p>		X
			<p><b>ANSI Z359.3</b> – Requisitos de Seguridad para Sistemas de Posicionamiento y Restricción de Desplazamiento</p>		X
			<p><b>Decreto 2393 Art.183</b> 2.- 2. se utilizarán cinturones de seguridad con dispositivos amortiguadores de caída, empleándose preferentemente para ello los cinturones de tipo arnés. 5. Se vigilará especialmente la resistencia del punto de anclaje y su seguridad. El usuario deberá trabajar lo más cerca posible del punto de anclaje</p>		X
			<p><b>NTP 774.</b> Sistemas anticaídas. Componentes y elementos. - 2. Los Sistemas Anticaídas. - 4. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida o flexible. - 5. Dispositivo Anticaídas Retráctil. – 7.</p>		X

**Elaborado.:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Tabla 16:** Ropa de Trabajo

No.	Descripción	Evidencia Fotográfica	Norma	Cumplimiento	
				SI	NO
3	<p>Se identifica que varios de los conductores de las comercializadoras no utilizan ropa de seguridad adecuada</p> <p>Como por ejemplo: chaleco reflectivo, overol, calzado de seguridad, según disposiciones del Terminal de Productos Limpios</p>		<p><b>NTE INEN 2251:2003 200304</b>  <b>7.1.6.1</b> Para el ingreso de los auto-tanques a los terminales de almacenamiento o depósitos para cargar combustibles, el transportista deberá sujetarse a las normas internas de seguridad que exija cada uno de los Terminales</p>		X
					

**Elaborado.:** Ihanine Silva  
**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Tabla 17:** Acciones inadecuadas en el Terminal de Almacenamiento de productos limpios.

No.	Descripción	Evidencia Fotográfica	Norma	Cumplimiento	
				SI	NO
4	<p>En lo referente a la señalética, de las áreas de trabajo los auto-tanques de las comercializadora, no disponían de señalética foto-luminiscente.</p> <p>El personal de la comercializadora, colocó la línea de contacto de tierra de manera inadecuada en la llanta posterior del camión, cuando debería ser colocado de acuerdo a la normativa en el tanque de llenado de combustible del camión.</p> <p>El conductor de la comercializadora, realiza el proceso de sellado del tanque de combustible del camión mientras este se encontraba en movimiento.</p> <p>Sin supervisión lo que no permite que sea sancionado por no cumplir lo establecido por el Terminal de productos Limpios</p>	   	<p><b>NTE INEN 2251:2003 200304</b>  <b>7.1.6.1</b> Para el ingreso de los autotanques a los terminales de almacenamiento o depósitos para cargar combustibles, el transportista deberá sujetarse a las normas internas de seguridad que exija cada uno de los terminales</p>		X
	<p><b>NTE INEN 2251:2003 200304</b>  <b>6.2</b> Las operaciones de descarga en los centros de distribución son de responsabilidad de la terminal de almacenamiento, la comercializadora, el transportista y el distribuidor.</p>			X	

**Elaborado.:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Tabla 18:** Anclajes en la Isla de Carga y auto-tanque

No.	Descripción	Evidencia Fotográfica	Norma	Cumplimiento	
				SI	NO
7	El sistema de protección anti-caídas se encuentra incorporado en la parte superior del auto-tanque y varios conductores se anclan en la a este. Debido a que el sistema propio de la estructura no es el adecuado y en muchos casos no alcanzan a realizar el anclaje debido a la altura en el que se encuentra ubicado.		<b>NTE INEN 2266:2010</b> <b>6.1.6.1</b> Los vehículos dedicados al transporte de materiales peligrosos deben cumplir con un mínimo de características especiales: t) Toda cisterna debe tener un sistema de protección personal anti caídas, ubicado en la parte superior del tanque.	X	
			<b>NTE INEN 2251:2003 200304</b> <b>6.2</b> Las operaciones de descarga en los centros de distribución son de responsabilidad de la terminal de almacenamiento, la comercializadora, el transportista y el distribuidor.		X
			<b>Decreto 2393</b> Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.- 3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro		X

**Elaborado.:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

**Tabla 19:** Sistemas de protección anti-caídas en el Terminal de Productos Limpios.

No.	Descripción	Evidencia Fotográfica	Norma	Cumplimiento	
				SI	NO
7	El sistema de protección anti-caídas propio de la estructura no es el adecuado y en muchos casos no el conductor no realiza el anclaje debido a la altura en el que se encuentra ubicado.		<b>ANSI Z359.1</b> – Requisitos de Seguridad para los Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes para Detención de Caídas		X
	Su diseño consta de uniones inadecuadas, que sujetan a la línea de vida con la parte inferior del techo de la isla, lo que dificulta la movilización continua ya que deben abrir el mosquetón para colocarlo después de la unión para seguir trasladándose.		<b>ANSI Z359.14</b> Requisitos de Seguridad para Dispositivos Autorretráctiles de los Sistemas Personales de Detención de Caídas		X
			<b>Decreto 2393</b> Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.- 3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro		X

**Elaborado.:** Ihanine Silva  
**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Toda la investigación realizada nos permite determinar que al ser el trabajo de carga y sellado de combustible realizado por un tercero, la supervisión adecuada y el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas por la Terminal de Productos Limpios no se cumple a cabalidad como lo estipula el contrato con las Comercializadoras, lo que puede ocasionar en un momento graves lesiones en los trabajadores, por caídas a diferente nivel. Lo que perjudicara el buen nombre de la esta terminal ya que sus instalaciones actuales, no han tenido modificaciones para mejorar el lugar de trabajo.

### **3.2 Aplicación práctica**

Al realizar la identificación y evaluación de riesgos encontrados en las Islas de Carga y sellado de la Terminal de Productos Limpios, se determinó que su principal peligro se encuentra en las actividades del conductor que puede sufrir caídas a distinto nivel, por lo que es necesario materializar un plan específico en trabajo en alturas, que comprometa a todos los involucrados en esta labor pues eso ayudará en el control y a la prevención en este lugar de trabajo.

Al no existir la estructura idónea que permita contar con equipos de protección colectiva, se tiene que prestar mayor atención a aquellos de protección individual que nos ayuden a minimizar el riesgo existente de esta manera: mejorar los puntos anclaje, estandarización de arneses, líneas de vida con amortiguador de impacto, y su respectiva inducción sobre el buen uso y mantenimiento de los mismos.

Proteger los trabajadores que laboran a ciertas alturas requiere un nuevo planteamiento, que va más allá de las normas y regulaciones. Cumplir normas nuevas o ya establecidas de requisitos de seguridad y desempeño de productos constituye un punto de

partida para la seguridad en el sitio de trabajo. Con la propuesta de Control para trabajos en Altura, se intenta proporcionar una solución que reduzca al mínimo el número de lesiones graves causadas a menudo por el uso o selección incorrecta de equipos, capacitación inadecuada o posibles daños de dispositivos.

En el sistema anti-caídas se debe conseguir la parada segura del trabajador que cae de la siguiente manera:

- a) La distancia vertical recorrida por el cuerpo a consecuencia de la caída debe ser la mínima posible,
- b) Debe producirse el frenado de la caída en las condiciones menos perjudiciales para el trabajador y,
- c) Finalmente, debe garantizarse su mantenimiento en suspensión y sin daño hasta la llegada del auxilio.

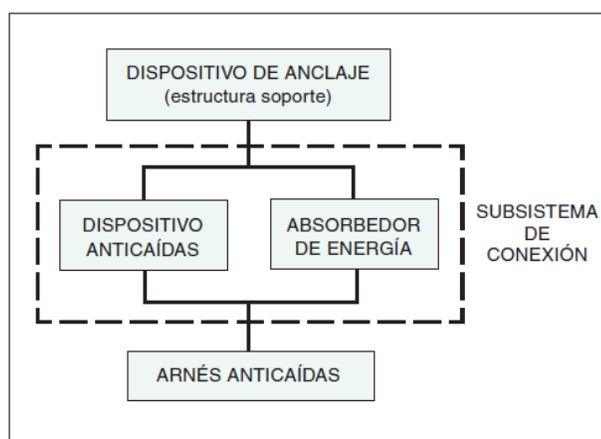
Los sistemas anti-caídas son el conjunto de equipos compatibles entre sí, y cada uno de estos lo forma un componente según lo menciona la NTP 774:

- a) Un componente es un equipo que el fabricante comercializa el mismo deberá ser: marcado, embalado e ir acompañado de información. Ejemplos: arneses anti-caída, dispositivos anti-caídas retráctiles y conectores.
- b) El componente está formado, a su vez, por diferentes partes denominadas elementos. Ejemplos: cables, cuerdas y bandas, los

elementos de enganche, los elementos de ajuste y cierre, los reguladores de longitud, los lastres y los tensores.

Es decir Sistema anti-caídas está formado por: un dispositivo de prensión del cuerpo y un subsistema de conexión.

**Ilustración 10:** Sistema Anti-caídas (Compatibilidad)



Fuente: NTP 774

“En la selección del sistema anti-caídas adecuado deben considerarse sus características de diseño y de comportamiento en caso de caída, la presencia de obstáculos en las proximidades, la libertad de movimientos requerida por el trabajador para la ejecución de la tarea y la situación del punto de anclaje

Como consecuencia, un sistema anti-caídas adecuado en una situación de riesgo puede ser ineficaz en otra”.<sup>17</sup>

Considerando lo indicado en la norma, se determinó que el dispositivo de conexión es uno de los componentes más críticos de la estructura y es necesaria su

<sup>17</sup> NTP 774, Sistema anti-caídas, Componentes y elementos.

adecuación para sobrevivir de forma segura a una caída en la Islas de Carga y Sellado del Terminal de Productos Limpios, por lo tanto debe inspeccionarse cuidadosamente y reemplazarse antes de que sufra un daño mayor debido a su construcción y material, que lo convierten en el eslabón de importancia crítica al ensamblar un sistema seguro de protección contra caídas.

Por ejemplo, una vez que se localiza un punto para anclaje, tal como una viga, pueden determinarse fácilmente su resistencia y capacidad para detener una caída. De la misma forma, el arnés cuerpo para entero ofrece un factor elevado inherentemente, ya que las fuerzas la caída se distribuyen a través todo el cuerpo a través numerosas cintas, entre los cuales están las del pecho, cintura y piernas. Ningún componente en particular está sometido a la fuerza total de la caída; no obstante, una línea de vida con amortiguador de impacto o línea de vida auto-retráctil está compuesta de un solo miembro resistente (cinta, cuerda o cable de acero). Un diseño sub-estándar, trabajo de baja calidad del ensamble, exposición excesiva a la luz UV o a sustancias químicas, daños físicos, almacenamiento incorrecto o inspección inadecuada, pueden producir una falla la línea de vida con amortiguador de impacto o línea de vida auto-retráctil.

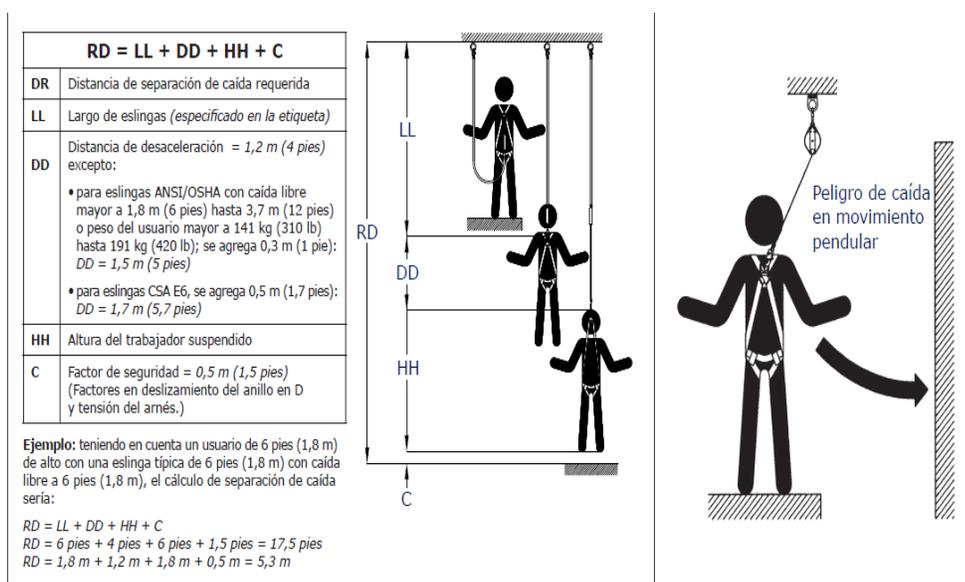
Las tradicionales líneas de vida con absorvedor de impacto de hasta 1,8 metros pueden llevar a una caída de hasta dos veces su tamaño cuando se utiliza en factor de caída 2, sumado al largo para retención de la caída del absorvedor de energía hasta 1,75 metros por desaceleración.

“Entidades como OSHA (Occupational Safety & Health Administration), NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), CEN (Comité Europeo de

Normalización) y algunos fabricantes, han realizado estudios en los cuales se demuestra que en una caída libre la persona recorre 1,8 metros en apenas 6 décimas de segundo y cae a una velocidad de 21,4 km/h y genera una fuerza de 8000 N, de continuar cayendo en esas condiciones las consecuencias suelen ser severas incluyendo lesiones permanentes o fatalidades.<sup>18</sup>

En la siguiente figura podremos observar las distancias que debemos considerar un sistema anti-caídas como: distancia de separación de caída requerida, largo de la eslinga, distancia de desaceleración, altura del trabajador suspendido y el factor de seguridad.

**Ilustración 11:** Distancias Sistemas Anti-caídas



**Fuente:** DBI SALA, Manual de instrucciones para el uso del arnés de cuerpo entero

Por lo tanto un programa de protección contra caídas bien concebido comienza por la identificación de los peligros de caídas en el lugar de trabajo. Como regla general,

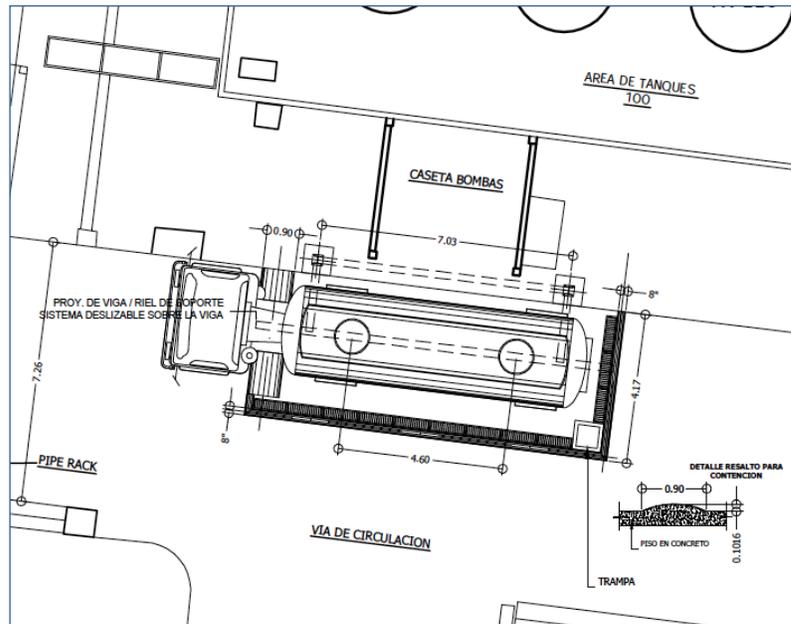
<sup>18</sup> Revista Técnica Informativa del Seguro General de Riesgos del Trabajo/Ecuador, Edición No. 2/Agosto2011

cuando un trabajador está a una altura superior a 1.2 metros (4 pies), existe un peligro de caída, según OSHA. Cuando existe el peligro de una caída, hay dos opciones aceptables: (1) eliminar el peligro o (2) proporcionar protección contra el mismo. En una situación ideal, lo mejor es eliminar el peligro. Puesto que con frecuencia esto no es posible, se requieren otras medidas como llevar puesto equipo de protección personal (EPP).

### **3.2.1 Estructura**

En base a la información obtenida en la Terminal de Productos Limpios, es necesario que se realicen ciertos cálculos que nos permitan modificar la estructura para lograr instalar equipos de protección colectiva, que minimicen el riesgo de accidentes en los conductores de los auto-tanques, según el gráfico que se detalla a continuación en el que se determina una vista de un Sistema de protección anti-caídas horizontal, en las Islas de carga y sellado, con el diagrama de la vista superior tenemos una visión más clara de la infraestructura y los cambios que se deben realizar para obtener un lugar de trabajo que brinde la seguridad necesaria a trabajadores que laboran en esta área.

**Ilustración 12:** Diagrama de vista superior ubicación de Sistema de Líneas de Vida Horizontal Rígido.



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Una vez presentados todos los resultados determinamos que, para controlar y prevenir el peligro de caídas en los trabajos en alturas realizados en las islas de carga y sellado del Terminal de Productos Limpios debemos trabajar: en su estructura, diseño e implementación de Sistemas de protecciones anti-caídas, colectivas e individuales, además de integrar a todos los involucrados en un plan de acción que permita minimizar el peligro existente.

El sistema anti-caídas en la Isla No. 3 constará de perfiles I a lo largo del recorrido de los tanqueros de carga los cuales poseen un carro y un retráctil, con la finalidad de que el personal que se encuentra laborando este protegido desde el ascenso al vehículo así como el recorrido sobre el mismo.

En las Islas No. 1 y 2 por no existe la suficiente altura que permita cubrir una distancia mínima; se procederá a la construcción de una estructura adicional sobre el total de las dos Islas. También se determinó que las estructuras existentes por tiempo de uso se encuentran corroídas.

La propuesta que se establece para las estructuras de las Islas de Carga es la siguiente, misma que ha sido sociabilizada con el Jefe del Terminal, el Jefe de Mantenimiento, y el Jefe de Seguridad, Salud y Ambiente:

- a) Todos los sistemas anti-caídas tendrán un recubrimiento por inmersión de galvanizado en todas sus partes para evitar la corrosión.
- b) La altura de la estructura metálica será de 7 metros regulado la misma con la cimentación para llegar a la altura recomendada en las normas vigentes de los sistemas anti-caídas.
- c) La cimentación se la realizara con hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> con acero de refuerzo en los sentidos XX y YY para evitar fisuras.
- d) Los pernos de las canastas serán galvanizados en la parte roscable para evitar corrosión.
- e) La altura mínima de la cimentación será de 1.20 metros dependiendo del suelo encontrado.
- f) La viga por la cual transita el sistema anti-caídas será construido como viga I para facilitar el deslizamiento del sistema.

En las Islas de Carga 1 y 2, la estructura de color rojo será completa estructura similar a la estaciones de servicio de Petrocomercial; se construirá con una dimensión superior de 1 metro a cada lado para realizar el montaje sin tener que suspender el despacho de combustible.

Área de la nueva estructura: 648 metros cuadrados (24m x 27m), con una altura libre de 8m.

**Ilustración 13:** Estructuras Islas de carga No. 1 y 2



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

En la isla No. 3 se colocaran vigas adicionales a la estructura existente según figura están en color rojo, luego de determinar con el cálculo

estructural si dicha estructura soporta el nuevo requerimiento de carga, caso contrario se procederá al reforzamiento de la misma.

Las vigas que se colocarán en la isla de carga 3, permitirá la instalación de los sistemas de protección anti-caída horizontal con riel para el movimiento continuo del trabajo.

**Ilustración 14:** Estructuras Islas de carga No. 1 y 2



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

El cambio a la estructura de las Islas de Carga del Terminal de productos limpios tiene un costo aproximado de \$ 381.192,87 y puede ser realizado en un tiempo de 90 días calendarios, el valor de esta propuesta se desglosa de la siguiente manera, en la tabla que se detalla a continuación:

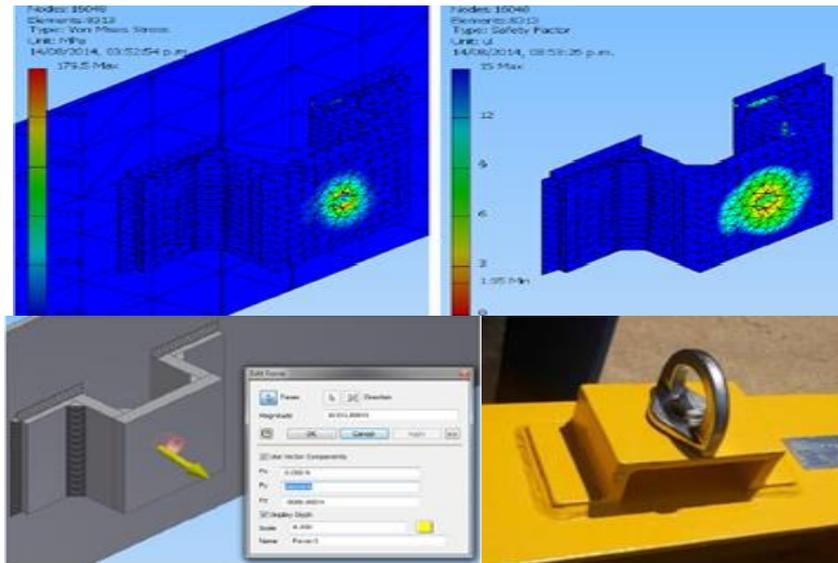
**Tabla 20:** Presupuesto Referencial de Estructuras.

ITE	DESCRIPCION	U	CAN	P/UNIT	P/TOTAL	
1	<b>Cálculo Estructural comprende:</b> Estructura sobre Islas No. 1 y 2 área aproximada :648 m <sup>2</sup> estructural Isla No. 3 de colocación de líneas de vida Análisis estructural para estación de sellado de tanqueros	Análisis	u	1	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00
2	Estructura metálica con techo de aluminio y cenefas de 27m x 24m m <sup>2</sup> ubicado en Isla No. 2 y 1			648	\$ 352,00	\$ 228.096,00
3	Soportes para línea de vida en isla No. 3		u	5	\$ 9.600,00	\$ 48.000,00
4	Soportes para línea de vida en estación de sellado de tanqueros		u	3	\$ 19.818,26	\$ 59.454,78
				Subtotal:	340.350,78	
				IVA 12%	40.842,09	
				IVA 0%	-	
				<b>Total:</b>	<b>381.192,87</b>	

**Fuente:** LOMSA S.A- Terminal de Productos Limpios

Los cálculos para la estructura y la fijación del sistema horizontal se realizarán por medio de un software, que se encuentra dentro de los costos detallados en el presupuesto referencial.

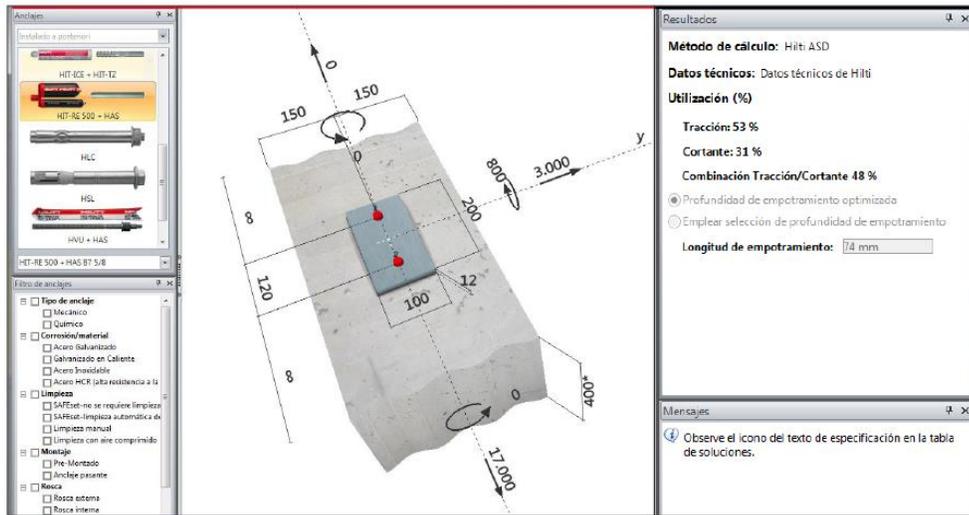
**Ilustración 15:** Cálculo de Soporte por Software.



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014.  
Sistemas de Líneas de vida Horizontales para Protección Contra Caídas LOMSA

**Ilustración 16:** Cálculo de Fijación



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014.  
 Sistemas de Líneas de vida Horizontales para Protección Contra Caída - LOMSA.

### 3.2.2. Sistema de protección anti-caídas (colectivo)

Al contar con las nuevas estructuras, se continuará con el equipo de protección colectiva que en este caso será un Sistema de protección anti-caídas horizontal y una línea de vida retráctil, todas estos dispositivos y la estructura deben ser proporcionados por el Terminal de Productos limpios, según lo establece la normativa y regulación nacional Decreto 2393 en su Art. 11.- Obligaciones de los empleadores según los siguientes literales:

“2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.”<sup>19</sup>

### **Sistema de protección anti-caídas horizontal.**

En este tipo de sistema deben tomarse siempre las precauciones debidas para eliminar cualquier obstrucción y otros materiales de la zona de trabajo que puedan ocasionar lesiones o interferir con el funcionamiento del equipo lo que libre de cualquier otro peligro reconocido.

Los trabajadores que hagan uso de este producto deben estar debidamente capacitados en cómo hacer uso del dispositivo y entender las siguientes instrucciones antes del uso.

- Si este dispositivo está conectado a otro producto o aparato, las instrucciones y advertencias suministradas con dicho producto o aparato también deben ser leídas, entendidas y obedecidas.
- Todos los usuarios deben entender los reglamentos OSHA, las normativas ANSI, y otros reglamentos y normativas de relevancia pertinentes a los peligros de caída, y la selección, el uso y el mantenimiento del equipo de protección contra caídas.
- Este sistema está diseñado para la protección personal contra caídas y el posicionamiento en el trabajo. Jamás se deberá hacer uso del equipo

---

<sup>19</sup> Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo Decreto 2393

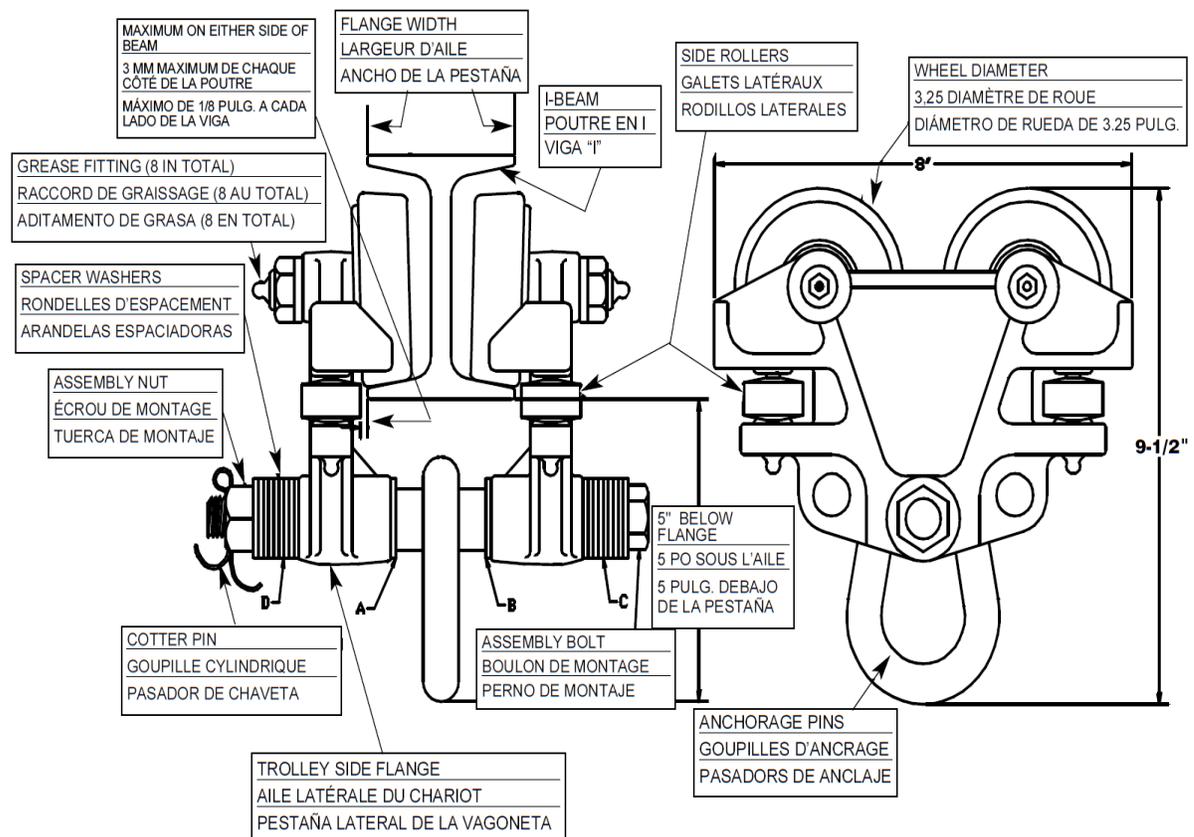
de protección contra caídas en usos para los que no fue diseñado como por ejemplo el remolque o el izado.

- El uso en entornos corrosivos o cáusticos exige un programa de inspección más frecuente para garantizar la integridad del programa.
- La viga debe estar nivelada y ser capaz de soportar una carga estática mínima de 5.000 libras en la dirección de tracción al centro del tramo.
- Se debe tomar en cuenta el uso de topes de parada para limitar el recorrido de la vagoneta.
- Debe habilitarse sólo en vigas rectas sin obstrucciones, modificaciones o recortes en la pestaña inferior de la viga.
- Conéctelo en una manera que garantice que no se golpeará un nivel inferior si se produce una caída.
- Permita que haya suficiente espacio libre en el caso de una caída libre. Los amortiguadores pueden alargarse 3.5 pies al activarse.
- Los sistemas de detención de caídas utilizados con este dispositivo deben ajustarse para limitar la distancia de caída libre a seis pies (6') o menos.
- La vagoneta debe estar directamente sobre el trabajador para impedir las caídas basculantes. El cargado lateral puede dañar la vagoneta y ocasionar un accidente.

- Utilícelo sólo con una lanzadera amortiguadora aprobada o un cabo de salvamento retractable de tipo desacelerador.

La siguiente figura nos ayuda a distinguir las partes y piezas del sistema para vigas “I”, de un modelo identificado como 9065-1.

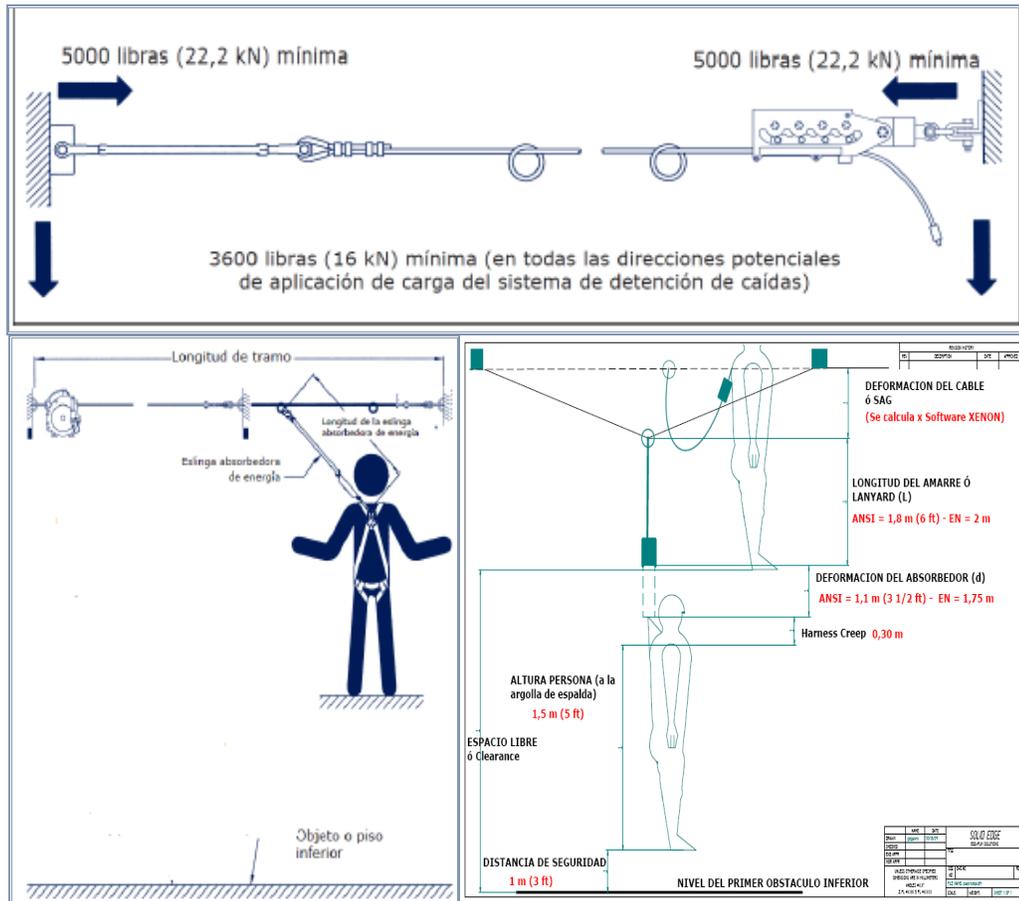
**Ilustración 17:** Vagoneta para vigas ‘I’ modelo y estuche adaptador 9065-1 identificación de las piezas.



D

Fuente: MILLER, Honeywell

**Ilustración 18:** Requisitos de Resistencia de anclaje



**Fuente:** ANSI Z359.2, 3, 4-2007

En la tabla 19, vamos a apreciar las diferentes alturas según la dimensión y capacidad de carga de cada auto- tanque, en la misma se especifica: la Altura base superior (H1), Altura Mosquetón Arnés (H2) y Altura Cabeza del conductor (H3), medidas que servirán para el cálculo del equipo que debe utilizarse en las Islas de carga y sellado del terminal.

**Tabla 21:** Dimensión y alturas de Auto-tanques, distancia, HI, H2 y H3.

Tipos de camiones de combustible (gl.)	Distancia (mts.)	Altura base superior H1 (m)	Altura Mosqueton Arnés H2 (m)	Altura Cabeza del conductor H3 (m)
4000	8	2,96	1,23	0,75
10000	18	2,13	0,80	0,32
6000	8	2,13	1,04	0,54
3000	9	2,34	1,25	0,82
6000	10	1,86	1,95	0,40
6000	12	1,88	0,78	0,31

**Elaborado.:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

En la figura No. 10 vamos se observar de cada una de las medidas que se utilizarán, según lo detallado anteriormente.

**Ilustración 19:** Alturas de auto- tanques



**Elaborado.:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Para caída Libre, considerando el movimiento acelerado que adquiere un cuerpo bajo la acción exclusiva de la fuerza de gravedad, la cual ejerce atracción sobre los cuerpos

hacia el centro de la tierra. La energía requerida para detener un cuerpo en caída libre es proporcional a la masa del cuerpo y a la distancia recorrida (energía de impacto).

Cálculo de la energía de impacto ( $E_i$ ):

FORMULA
$E_i = m * h * g$

**Donde:**

m = Masa total del Individuo

h = Altura de Caída Libre

g = Constante de gravedad ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

Como ejemplo para cálculo de la energía de impacto ( $E_i$ ), que vamos a utilizar, se observa lo siguiente:

Fórmula	Desarrollado	Resultado
$E_i = m * h * g$	$E_i = 81,64 * 24 * 9,8$	<b><math>E_i = 1.920,17 \text{ J}</math></b>

En la tabla 20, nos indica la masa (Kg) y la altura (m) para determinar la energía de impacto que podría causar en una de islas del Terminal de Productos Limpios (TPL).

**Tabla 22:** Descripción de masa, altura, gravedad y energía de Impacto

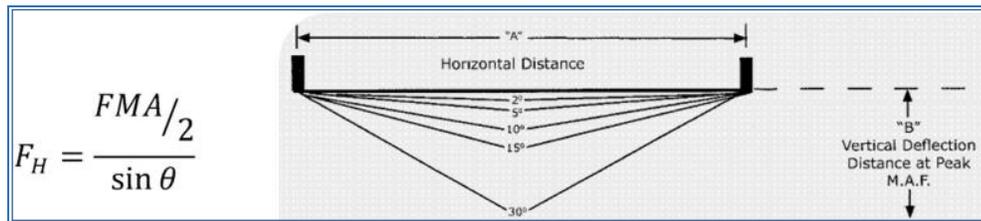
Masa (kg)	H (mts.)	g (m/s <sup>2</sup> )	Ei (J)
74.84	2.4	9.8	1.760,23
81.64	2.4	9.8	1.920.17
95.25	2.4	9.8	2.240.28
74.84	2.9	9.8	2.126.95
81.64	2.9	9.8	2.320.20
95.25	2.9	9.8	2.707,00

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de Productos Limpios

Para el estudio en Isla de Carga y Sellado de combustible de una Terminal de Productos Limpios en Quito, que tiene una longitud aproximada de 30 metros; por lo que vamos a considerar una sola carga para iniciar nuestro análisis.

**Ilustración 20:** Líneas de vida flexibles (Cable, cuerda).



**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014 – Panamá

En la tabla 21 y 22, nos explica la distancia mínimas indicadas de color rojo para nuestro análisis y con sus respectivos ángulos de deflexión en la primera se utiliza como ejemplo la tabla del Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014 realizado en Panamá y la segunda nos da los datos obtenidos en las Islas de carga del Terminal de productos Limpios.

**Tabla 23:** Líneas de vida Flexibles (Cable, Cuerda)

$Valor = \frac{\text{Tension de la cuerda de vida}}{\text{Tensión de la cuerda}}$	$\frac{A}{B} = \frac{\text{Distancia Horizontal (m)}}{\text{Distancia deflexión vertical (m)}}$				
2° = 4.27 m	7,62 m.	15,24 m.	30,48 m.	76.2 m.	152.4 m.
	0,12 m.	0,27 m.	0.51 m.	1,34 m.	2,65 m.
5° = 1.73 m	7,62 m.	15,24 m.	30,48 m.	76.2 m.	152.4 m.
	0,33 m.	0.67 m.	1,34 m.	3,32 m.	6,67 m.
10° = 0.88 m	7,62 m.	15,24 m.	30,48 m.	76.2 m.	152.4 m.
	0.67 m.	1,34 m.	2,68 m.	6,70	13,44 m.
15° = 0.579 m	7,62 m.	15,24 m.	30,48 m.	76.2 m.	152.4 m.
	1,00 m.	2,04 m.	4,08 m.	10,21 m.	20,42 m.
30 = 0.304 m	7,62 m.	15,24 m.	30,48 m.	76.2 m.	152.4 m.
	2,19 m.	4.38 m.	8.80 m.	22,00 m.	43.98 m.

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014 – Panamá

**Tabla 24:** Líneas de vida Flexibles (Cable, Cuerda) en la Islas de Carga Terminal de Productos Limpios

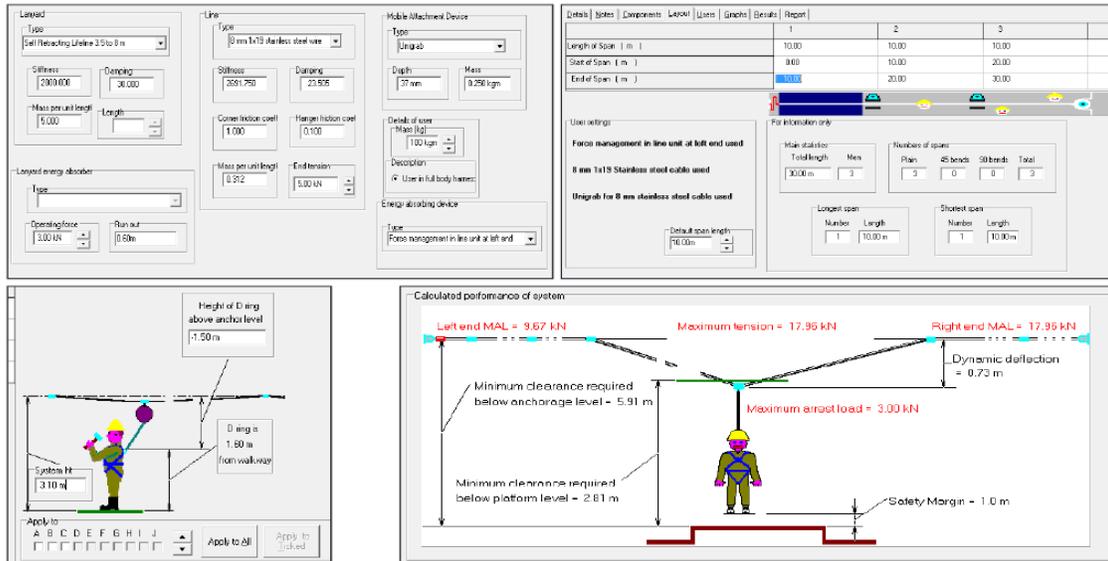
Ángulo	Altura Calculada m. (A)	Altura piso – techo – Auto-tanque m. (B)	Distancia de Seguridad m (C)	Longitud Eslinga m. (D)	Total (A+D) - (B+C)	
2°	0.51	2,4	0.50	2.0	- 0,39	
				2.5	0.11	
		2,6		2.0	- 0,59	
				2.5	- 0,09	
		2,9		2.0	- 0,59	
				2.5	- 0,39	
5°	1,34	2,4	0.50	2.0	0,44	
				2.5	0,94	
		2,6		2.0	0,24	
				2.5	0,74	
		2,9		2.0	0,24	
				2.5	0,44	
					2.5	3,18

**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Terminal de productos Limpios

**PROPUESTA DE CONTROL PARA TRABAJOS EN ALTURA EN LAS ISLAS DE CARGA Y SELLADO DE UNA TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS**

**Ilustración 21:** Cálculo de Tensión de la línea de vida Horizontal por software.

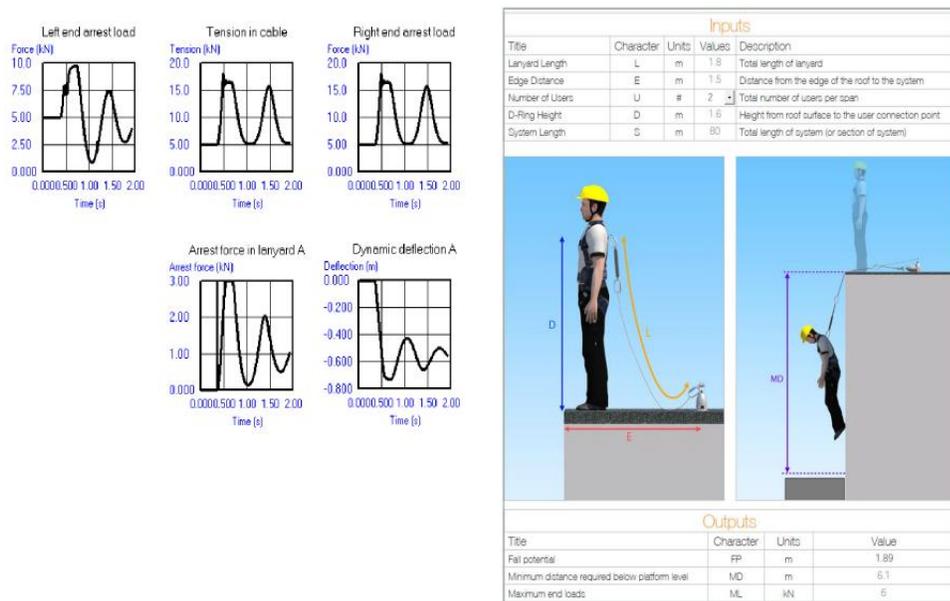


**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014.

Sistemas de Líneas de vida Horizontales para Protección Contra Caídas

**Ilustración 22:** Cálculo de Tensión de la línea de vida Horizontal por software.



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014.

Sistemas de Líneas de vida Horizontales para Protección Contra Caídas

En la siguiente figura contamos con un bosquejo, que nos permite tener más clara la forma en la que los auto-tanques establecen su propio sistemas anti-caídas, según lo establece la Norma NTE INEN 2266:2010 / 6.1.6.1 Los vehículos dedicados al transporte de materiales peligrosos deben cumplir con un mínimo de características especiales: t) Toda cisterna debe tener un sistema de protección personal anti-caídas, ubicado en la parte superior del tanque.

**Ilustración 23:** Líneas de vida flexibles (Cable, cuerda).



**Elaborado:** Ihanine Silva

**Fuente:** Congreso de Seguridad y Salud Ocupacional 2014 – Panamá

### **Dispositivo Línea Retráctil.**

El dispositivo que se anclará al sistema de protección horizontal, será un retráctil, que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un absorbedor de energía en el elemento de amarre retráctil.

El elemento de amarre retráctil (el elemento que físicamente se enrolla) puede ser una cinta, un cable o una cuerda. Al hablar de dispositivo se puede referir a todo el conjunto o al mecanismo rígido que hace que se enrolle, incluidas las tapas.

El dispositivo es un singular limitador de caídas personal de 1.8m (6 pies), que proporciona la misma capacidad de trabajo que la cuerda de seguridad con absorción de impacto, y detiene al instante una caída libre en tres pulgadas en lugar de los 1.1m (3.5 pies) que necesitan las cuerdas de seguridad, por lo que es el apropiado para el trabajo en las Islas de carga y sellado de combustible, ya que con él lograremos anclar al Conductor desde el momento que realice su ascenso a la superficie del auto-tanque.

En el mercado podemos encontrar varias marcas, con diferentes longitudes y materiales en la composición del equipo.

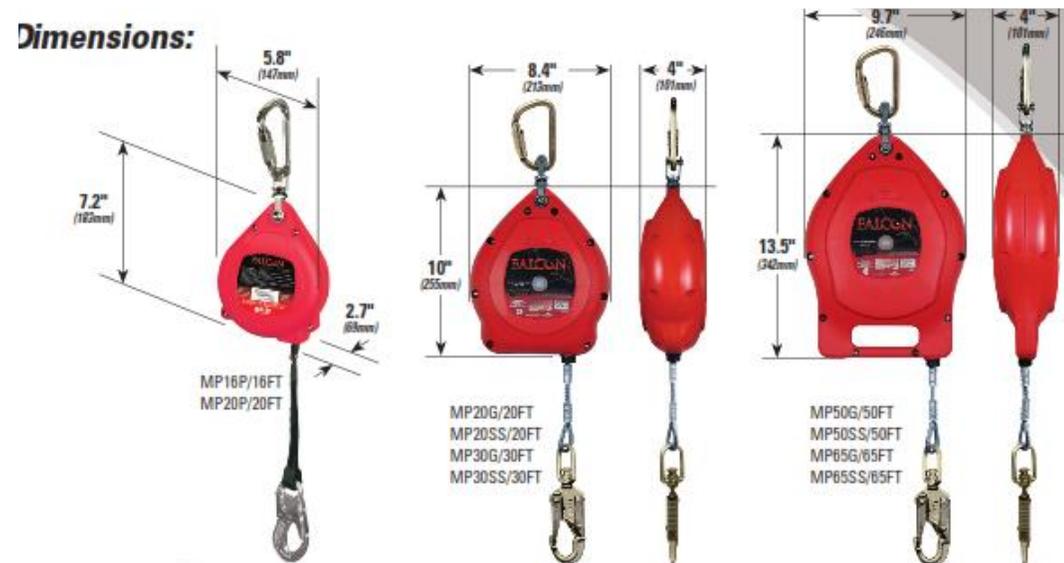
Considerando la distancia obtenida, que se suma a que el dispositivo se encontrará a la intemperie se sugiere el retráctil con las siguientes características, además se menciona un costo aproximado para su adquisición.

#### **Características línea Retráctil**

- Línea de vida auto retráctil con cable galvanizado de 30 pies (9 m), con mosquetón y línea de conexión
- Carcasa de nylon, resistente a altos impactos que soporte las condiciones más severas de las aplicaciones más difíciles.

- Diseño de desenrollamiento lateral reduce el desgaste en el buje guía de entrada y en el cable para brindar un funcionamiento suave con menos arrastre.
- Carga de trabajo máxima del cable: Capacidad nominal de 400 lb (181,4 kg) cuando se utiliza un amortiguador de impacto.
- Debe cumplir con: ANSI Z359-2007 y OSHA 1926-502, 1910.66

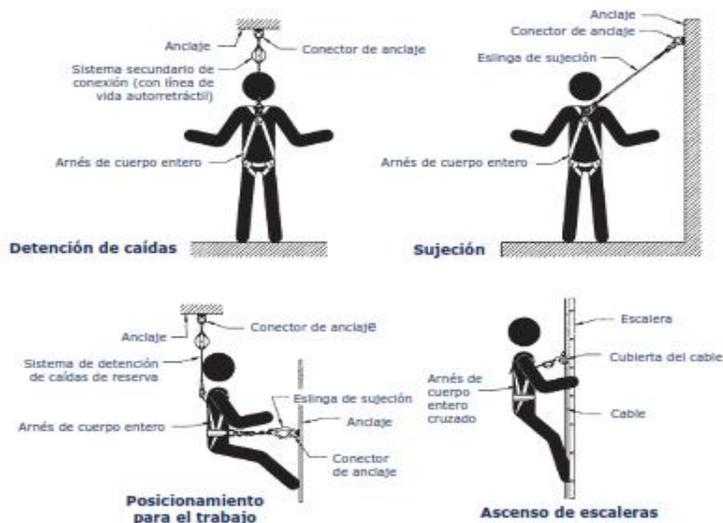
**Ilustración 24:** Dimensiones dispositivo retráctiles



**Fuente:** MILLER, Honeywell

La aplicación del sistema retráctil, sumado al sistema de protección anti-caídas horizontal, tiene la siguiente aplicación. Según la figura No.

**Ilustración 25:** Aplicación del dispositivo retráctil



**Fuente:** DBI SALA, Manual de instrucciones para el uso del arnés de cuerpo entero

### 3.2.3. Equipo de protección personal individual

El equipo apto para el trabajo en las Islas de carga y sellado de combustible, es un arnés de cuerpo entero con un anillo dorsal, ya que el conductor se anclará al retráctil desde el momento se subir al auto-tanque, este equipo deberá ser estandarizado según lo disponga el Terminal de productos Limpios manteniendo de esta manera lo estipulado en el contrato, además de permitir que la inspección de los equipos sea mucho más fácil.

El arnés deberá contar con certificados de cumplimiento de normas nacionales e internacionales para verificar su calidad y garantía al momento de ser usado por los conductores, lo que evitara tener lesiones más graves al momento de una caída.

#### Características de los Arnese

Un arnés de cuerpo completo cuenta con partes metálicas, cintas y acolchados con funciones específicas de esta manera:

**Las piezas metálicas** deben ser resistentes, pero no demasiado grandes ni tampoco incómodas para usar. Al mismo tiempo, deben sujetar con cierta facilidad los dispositivos de conexión.

Por ejemplo, los anillos en D de la espalda en algunos modelos son tan pequeños que acoplarlo a una cola de amarre (lanyard) puede ser un proceso difícil.

Las piezas metálicas de los arneses deben ser lisas, porque si poseen bordes afilados pueden ocasionar un peligro al tomar contacto con las cintas del arnés o lastimar la piel del usuario en caso de una caída.

Las piezas metálicas con resortes expuestos, especialmente en las hebillas de fricción, pueden ser fácilmente desactivadas o desplazadas.

**Las cintas del arnés**, deben ser resistentes con hilos firmemente tejidos que puedan deslizarse a través de las piezas metálicas sin engancharse. Cuando las cintas sufren cortes, quemaduras, desgaste, etc., el arnés debe ser retirado de servicio.

Las cintas deben cumplir la norma ANSI de resistencia a la tracción de 5.000 lb. Las costuras deben tener una resistencia suficiente para no romperse durante una caída y a la vez deben resistir a los ensayos tradicionales de abrasión sin deshilacharse ni fruncirse.

Como las cintas serán usadas al sol, con calor y humedad durante períodos extensos de tiempo, debe resistir los efectos naturales del clima. De forma similar, en un ambiente eléctrico, las cintas deben resistir la conductividad y en un ambiente químico severo, deben resistir a los gases y salpicaduras tóxicas.

**El respaldo acolchado** debe ser flexible y fácil de ajustar para asegurar la ergonomía. Como las cintas, el respaldo acolchado debe resistir a ambientes severos y mantener su forma. Algunos acolchados pueden hacerse quebradizos en ambientes de frío extremo, se aconseja buscar un acolchado con tejido que permita respirar y fabricado con materiales durables.

En la figura No. 24 se puede apreciar de una mejor manera todas las partes mencionadas en los párrafos anteriores.

**Ilustración 26:** Partes del Arnés de Cuerpo entero



**Fuente:** DBI SALA, Manual de instrucciones para el uso del arnés de cuerpo entero

A pesar de que los responsables de seguridad están de acuerdo de que un ajuste cómodo es esencial para la conformidad, algunos trabajadores hacen caso omiso a su importancia y no siguen las recomendaciones para asegurar un ajuste cómodo en el pecho y en las cintas de las piernas. En muchas instancias, los trabajadores usan los arneses demasiado flojos. Cuando los ajustes son difíciles de realizar, encontramos que muchos trabajadores no usan sus arneses correctamente.

**Ilustración 27:** Ajuste del arnés de cuerpo entero



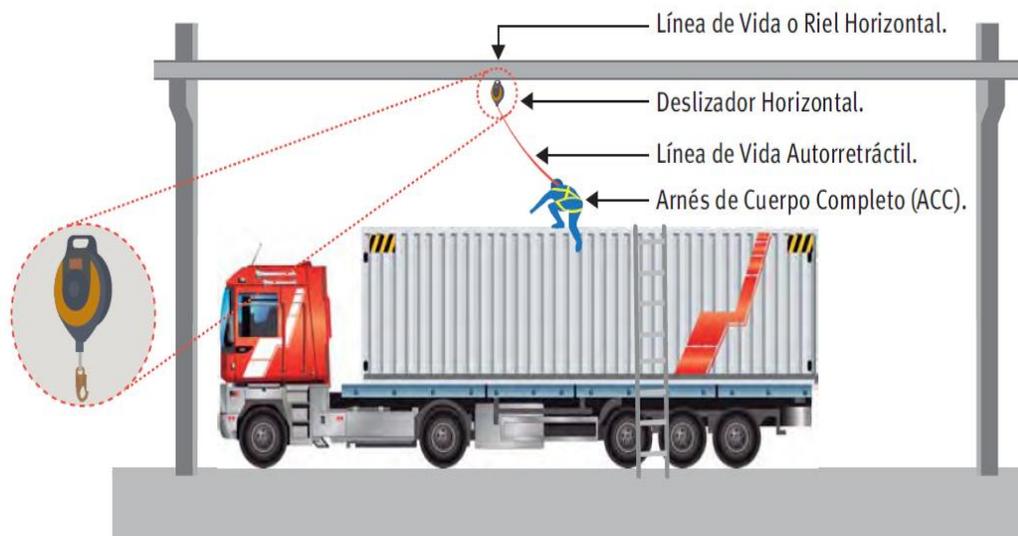
**Fuente:** Miller, soluciones inteligentes para los programas de protección anti-caídas

La colocación y la conexión de la banda de pecho y del anillo en D de la espalda afectan de forma crítica el ajuste y la seguridad del arnés. Es de vital importancia que las bandas de pecho estén bien posicionadas en el área central del mismo y que el anillo en D de la espalda esté ubicado en la parte central de la misma. Ambos deben ser ajustados para un ajuste cómodo.

Si la banda de pecho no está correctamente ajustada, puede deslizarse hacia el cuello del trabajador después de una caída. Para ofrecer un ajuste fácil y correcto de la banda de pecho, los fabricantes de equipos de protección en altura usan una diversidad de dispositivos de conexión, desde piezas metálicas hasta bandas con Velcro. Las piezas metálicas del pecho son opciones preferidas por brindar mayor seguridad y atender las exigencias de 4.000 lb de tracción cuando son puestas a prueba.

El Sistema de Protección anti-caídas, involucra directamente a la estructura de las Islas de carga y sellado de combustible, el diseño del sistema Horizontal, los dispositivos de anclaje adecuados y el equipo de protección personal, que logran una armonía en el trabajo en altura que desempeñan los conductores de los auto-tanques. En la figura que se detalla a continuación se puede tener una idea más clara del sistema que se ha creado para evitar incidentes o accidentes a caídas a distinto nivel.

**Ilustración 28:** Ajuste del arnés de cuerpo entero



**Fuente:** Asociación Chilena de Seguridad, Seguridad en Trabajos en Alturas

### **3.2.4. Procedimiento Trabajo en Alturas.**

La Terminal de Productos Limpios, tiene establecido un procedimiento de trabajo en alturas, pero el mismo aplica solamente al personal directo de la empresa, por esta razón dentro de la propuesta se modifica el mismo haciéndolo más participativo, e involucrando a todo el personal involucrado en las Islas de Carga y sellado de combustible, cumpliendo de esta manera una mejora continua.

Dentro del mismo constan los siguientes procesos que se anexan a esta investigación y son:

- Procedimiento de formación de trabajos en altura
- Procedimiento de Permiso de trabajo en altura
- Procedimiento de Inspección de equipos de trabajo en altura.

#### **3.2.4.1. Procedimiento de formación de trabajos en altura**

De conformidad con ANSI Z359 y OSHA 1926.502, 1910.66 y 1926 (M), las empresas deben proporcionar a los empleados que trabajan a determinadas alturas capacitación para la debida selección y uso de equipo anti-caídas.

El personal de Seguridad, Salud y Ambiente, al ser los responsables directos de identificar y evaluar los riesgos deben ser capacitados y certificados en Trabajos en alturas y bajo la autorización de su empresa para tener la capacidad de:

- Ser responsables por supervisar, implementar, monitorear un Programa Administrado de Trabajos en alturas.

- Conocer estándares, regulaciones, Equipos y sistemas de trabajos en altura.
- Identificar Riesgos, evaluarlos e imponer límites a fin de eliminarlos ó controlarlos.
- Tener la autoridad para detener una tarea inmediatamente si a su criterio, las condiciones de trabajo no son seguras.
- Revisar, actualizar, cambiar y aprobar procedimientos de Trabajos en altura, Entrenamiento y Planes de rescate.
- Especificar, supervisar la instalación y el uso de Sistemas y anclajes no certificados.
- Verificar que los requisitos de mantenimiento básico y entrenamiento sean cumplidos
- Participar de todas las investigaciones de incidentes de Trabajos en altura.
- Poner fuera de servicio todo equipo que ha sido dañado ó deformado como consecuencia de una caída.
- Inspeccionar periódicamente los equipos y sistemas con la frecuencia indicada por el fabricante,

Todos los trabajadores directos o indirectos de las islas de carga y sellado de combustible, deberán capacitarse en el uso y mantenimiento del equipo de protección contra caídas antes de usar cualquiera de los sistemas anti-caídas.

Los trabajadores deben ser capaces de identificar posibles peligros de caídas, determinar cuáles productos usar en su ambiente de trabajo, mostrar los procedimientos de anclaje correctos, etc.

#### **3.2.4.2. Procedimiento de Permiso en trabajo en altura**

Debido a que Terminal de productos Limpios realiza algunas de sus actividades laborales principales en altura, se debe disponer de un procedimiento que permita obtener mediante la realización de un formato escrito, un permiso de trabajo que apruebe que el trabajador pueda realizar sus actividades en alturas, con la debida supervisión, el uso adecuado del Equipo de Protección y con las condiciones ambientales adecuadas de trabajo, debido a que al momento se utiliza un permiso general y que al ser considerado de rutina se llena solo una vez perdiendo de esta manera el control del trabajo que se ejecuta en las islas de carga y el uso correctos de los equipos anti-caídas. En los anexos se adjunta formato de permiso para trabajo en alturas.

#### **3.2.4.3. Procedimiento de Inspección de equipos para trabajos en alturas.**

El procedimiento de inspección permitirá tener una visión más clara del cumplimiento o incumplimiento de los diferentes actores involucrados en las tareas de islas de carga y sellado de combustible, por lo tanto se podrán efectivizar las sanciones correspondientes a los trabajadores directos del Terminal de productos limpios, así como también a las comercializadoras por no sujetarse a las normas y estándares establecidos en el contrato.

**Tabla 25:** Resumen

<b>Control</b>	<b>Estrategía de Control</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
<b>En la Fuente (Infraestructura)</b>	<p><b>Estructura:</b> En la etapa de planeación y diseño, se controlará la generación del riesgo en la fuente, realizando control de ingeniería, con el estudio completo para la implementación (ingeniería documental, básica y de detalle) de un <b>Sistema Protección Anti-caídas Horizontal Permanente Rígido</b>, compuesto de vigas “I”, que deben estar niveladas y ser capaces de soportar una carga estática mínima de 5.000 lbs., en la dirección de tracción al centro del tramo.</p> <p>Este se colocará en las Islas de Carga y sellado de combustible 1, 2 y 3 del TPL, el sistema soportará en simultaneo el trabajo de dos Conductores de Auto-tanque, la altura mínima donde se colocará el riel será de 7.5 m., considerando las distancias de caída libre, altura del trabajador más alto (1.95 metro aprox.).</p>	120 días calendario	\$ 340.350,78
<b>En el Medio (Protección Colectiva)</b>	<p><b>Sistema Protección Anti caídas Horizontal</b> En la viga de la estructura se colocará un dispositivo Anti-caídas deslizante (vagoneta para vigas), que es un subsistema de conexión, para su uso se debe permitir que haya suficiente espacio libre en el caso de una caída libre. Los amortiguadores pueden alargarse 3.5 pies al activarse. Este dispositivo anti-caídas se desplaza a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anti-caídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre.</p> <p>Los trabajadores que hagan uso de este mecanismos deben estar capacitados en cómo hace uso del dispositivo.</p>	120 días calendario	\$ 1.298,93
	<p><b>Dispositivo Línea de vida Retráctil</b>, el dispositivo dispone de la función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre, el propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de energía en el elemento de amarre retráctil, este actuará de interfase entre la viga “I” y el dispositivo deslizante que dispondrá la estructura y el trabajador se conectará por medio de un arnés, La línea de vida retráctil se encontrará en todo momento sobre su cabeza del trabajador y su mecanismo de frenado se activará en caso de presentarse caída.</p> <p>El conductor se anclará al retráctil desde el momento que realice su ascenso a la superficie del auto-tanque, evitando en todo momento sufrir un accidente.</p>	120 días calendario	\$ 2.108,14

<b>En el receptor</b>	<p><b>Equipo de Protección Individual</b></p> <p><b>Arnés Anti-caídas Cuerpo Entero</b> el equipo apto para el trabajo en las Islas de carga y sellado de combustible es un arnés de cuerpo entero con un anillo dorsal, ya que el conductor se anclará la retráctil desde el momento de subir al auto-tanque.</p> <p>Este equipo de protección deberá contar con certificados de cumplimiento de normas nacionales e internacionales para verificar su calidad y garantía.</p> <p>A pesar de que los responsables de seguridad están pendientes de los trabajadores y del uso correcto de los equipos de protección personal, estos hacen caso omiso de las a la importancia y no siguen las recomendaciones de uso, Lo que puede derivar en daños y lesiones graves.</p>	90 días calendario	\$ 60-200
<b>Procedimiento (Receptor)</b>	<p><b>Procedimiento de Trabajo en Altura</b>, determina los parámetros y requerimientos básicos que debe de cumplir el personal directo y externo del Terminal de Productos Limpios, para realizar trabajos a distinto nivel, estos serán supervisados de forma permanente por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, quienes delegados por la autoridad correspondiente de presentarse, actos y condiciones sub-estándar, suspenderán la actividad a realizarse, hasta que se elimine esta circunstancia o los mismos consideren que el nivel de riesgo a disminuido.</p> <p>Dentro del mismo constan los siguiente subprocesos:</p> <p>a) <b>Procedimiento de formación de trabajos</b> en altura. En él se establece la capacitación que deberán tener los diferentes involucrados en el trabajo en alturas, según su actividad y formación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Supervisores de seguridad, salud y ambiente</li> <li>b. Trabajadores interno y externos</li> <li>c. De conformidad con ANSI Z359-2007, OSHA 1926.502, 1910.66 y 1926(M), las empresas deben proporcionar a los empleados que trabajan el alturas capacitación de la debida selección y uso del equipo anti-caídas.</li> </ol> <p>b) <b>Procedimiento Permiso de Trabajo</b> este un documento permite que se apruebe que la realización de actividades en alturas, con la debida supervisión, el uso adecuado del Equipo de Protección y con las condiciones ambientales adecuadas de trabajo por medio de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, que evidenciará y constatará las actividades a realizarse en un periodo de tiempo, las personas involucradas en la labor, lo cual se complementará en el formato de Análisis de Riesgo, dando a conocer el nivel de exposición que tendrán.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Además el permiso de trabajo en alturas formalizará las diferentes responsabilidades de cada organización e individuo en la ejecución de los trabajos a distinto nivel</li> </ol> <p>c) <b>Procedimiento de Inspección de Equipos</b>, establecerá un programa de inspección de los</p>	30 días calendario	\$ 700 C/U

	<p>sistemas de protección anti-caídas, gases y partículas, dependiendo de lo que indiquen las fichas técnicas de cada uno de los equipos e implementos de seguridad y del periodo de uso.</p> <p>a. Luego de esta verificación se aprobará el estado de los EPP, para realizar trabajos a distinto nivel.</p> <p>d) <b>Vigilancia Médica</b>, El personal externo en este caso los conductores de auto-tanques, no poseen Certificados de Aptitud para el trabajo en alturas, en el mismo se detalla la condición de salud del personal que pueden evitar caídas a distinto nivel provocando un accidente laboral.</p> <p>Tanto los trabajadores directos e indirectos deben presentar revisiones médicas de estado actual por ejemplo de:</p> <p>a. Existencia de patologías metabólicas mentales, neurológicas que generen vértigo o mareo,</p> <p>b. Alteraciones de equilibrio,</p> <p>c. Fobias de trabajo en altura, alteraciones visuales,</p> <p>d. Índice de masa corporal y el peso del personal externo que genera restricciones</p>		
--	---	--	--

## 4 CAPITULO IV DISCUSIÓN

### 4.1 Conclusiones

- Al realizar la identificación y evaluación de Riesgos en Laborales, los valores obtenidos en los puestos de trabajo: del Conductor de Autotanque y Especialista de Terminal, que son quienes intervienen en el despacho de combustible en las Islas de Carga y sellado del Terminal de Productos Limpios, podemos concluir que, el Conductor es el que se encuentra expuesto a un nivel de riesgo más alto, debido a que realiza esta actividad desde la parte superior del tanque, que sobrepasa el 1,80 metro, lo que lo hace más vulnerable y aumentan su probabilidad de accidentes de caídas a distinto nivel.

- Al no contar con normas y estándares nacionales para este tipo de trabajo, se concluye que lo mejor es aplicar normativas internacionales como ANSI Z359-2007, que a momento es una de las más completas para este tipo de actividad, ya que contiene directrices y requisitos para establecer un programa administrado completo de protección contra caídas, además de normar y homologar cada uno de los equipos que componen un Sistema de Protección anti-caídas, lo que se ha convertido en una guía para realizar la propuesta de control en trabajos en alturas de una manera más acertada, con el fin de evitar accidentes en las Islas de Carga y Sellado del Terminal de productos Limpios.

- Con esta investigación se concluye que se debe trabajar en dos frentes principales que son:

a) El cambio de los sistemas Anti-caídas horizontales, que debe ser rígidos compuestos de una viga “I”, niveladas y capaces de soportar una carga estática mínima de

5.000 lbs., según lo establecen las normas aplicadas, en la dirección de tracción al centro del tramo, la mismas se colocarán en las Islas de carga 1,2 y 3,. La altura mínima donde se colocará el riel será de 7.5 metros, considerando las distancias de caída libre y la altura del trabajador más alto.

b) El Terminal de productos Limpios no dispone de una infraestructura adecuada para el Trabajo en Alturas, que permita garantizar la seguridad, de los Conductores de Auto-tanques (contratistas) el momento de ejecutar la carga de combustible en la Islas de Carga y Sellado, debido a que su estructura se encuentra en mal estado y su altura actual no es suficiente para instalar un sistema de protección anti-caídas de acuerdo a las normas de seguridad como ANSI Z359, OSHA, por lo que concluye que su modificación debe ser inmediata, realizando un estudio completo para la implementación, la nueva estructura contará con 648 metros cuadrados (24 x 27 metros) y con una altura libre de 8 metros.

- Hay la necesidad de mantener un Procedimiento de Trabajos en alturas que determine los parámetros y requerimientos básicos que debe cumplir el personal directo y externo del Terminal de Productos Limpios contando con la debida supervisión. Dentro del mismo se tomaran en cuenta los siguientes subprocesos: Procedimiento de formación de trabajos en altura, Procedimiento Permiso de trabajo, Procedimiento de inspección de equipos, Vigilancia médica.

- Adicionalmente se requiere de la estandarización y homologación para recomendar la adquisición de los de los Equipos de protección personal de trabajos en altura, en este caso de lo conductores de Auto-tanques, que tienen equipos que no cumplen con ninguna protocolización, lo que no permita mitigar algún tipo de accidente, al

momento de la carga de combustible. Con la propuesta el único equipo que se tendrá que adquirir es un arnés de cuerpo entero con un anillo lo que es manejable para todas las comercializadoras, que realizan su actividad en el Terminal de Productos Limpios.

- Por lo tanto se puede concluir que la hipótesis planteada queda resuelta, ya que por medio de la medición y propuesta de medidas de control se podrá disminuir el nivel de riesgo en trabajos en altura a los que actualmente se encuentra expuesto el personal de las Islas de carga del Terminal de Productos Limpios.

## **4.2 Recomendaciones**

- Implementar en el Terminal de Productos Limpos, la Propuesta de Control de Trabajos en Altura, en las Islas de Carga contenidos en esta tesis.

- Se debe realizar el diseño, desarrollo e implementación (ingeniería documental, básica y de detalle) de un Sistema Anticaídas Horizontal Permanente Rígido de tipo Riel, que debido a las condiciones de trabajo, permita disponer de un menor requerimiento de claridad en cuanto al espacio vertical de seguridad, las cargas que se coloquen (cantidad de personas), se distribuirán de forma uniforme, considerando dos Autotanques en Carga de combustible al mismo tiempo, tener presente que el sistema debe colocarse por encima de la cabeza de la persona que realiza la actividad, mismo que permita movilidad, sin que interfiera ningún dispositivo en momento de su desplazamiento sobre el Autotanque, considerar que esta solución permite el diseño a la medida y de acuerdo a las necesidades detalladas (trabajo sobre vehículos), para las Islas de Carga y Sellado de Combustible del

Terminal de Productos Limpios, mismo que debe ser controlado y avalado por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de acuerdo a normativa y estándares.

- Se recomienda incorporar un Plan de Capacitación, Inducción y/o Re-Inducción al personal que realiza actividades a Distinto Nivel en la Islas de Carga y Sellado de Combustible considerando a los contratistas que son los directos involucrados en esta desempeño, o fijar este requerimiento con las Comercializadoras, el cual debe ser evidenciado, controlado y aprobado por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, antes del ingreso al Terminal de Productos Limpios.

- Se recomienda actualizar y sociabilizar (mantener registro) el procedimiento de Trabajo en Altura, específicamente para el que se ejecuta en las Islas de Carga y Sellado de Combustible Terminal de Productos Limpios. (Ver ANEXO B)

- Se recomienda, elaborar estandarización del Equipo de Protección Personal para la adquisición de los mismos, por parte de los Conductores de Autotanques, con el fin de minimizar accidentes en caso de caídas a Distinto Nivel, el mismo debe ser controlado por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Se recomienda la utilización del formato de Analisis de Riesgo (ART), en las actividades que realizan los conductores de los autotanques, considerando periodicidad (quincenal o semanal), rotación, metodología de llenado, con énfasis en los riesgos a los cuales se encuentra expuesto, simplificar la tramitología de aprobación, centralizandolo en la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.

De acuerdo a la información suministrada por el Terminal de Productos Limpios, no se han materializado registros sobre accidentes en trabajos ejecutados a Distinto Nivel.

## Bibliografía

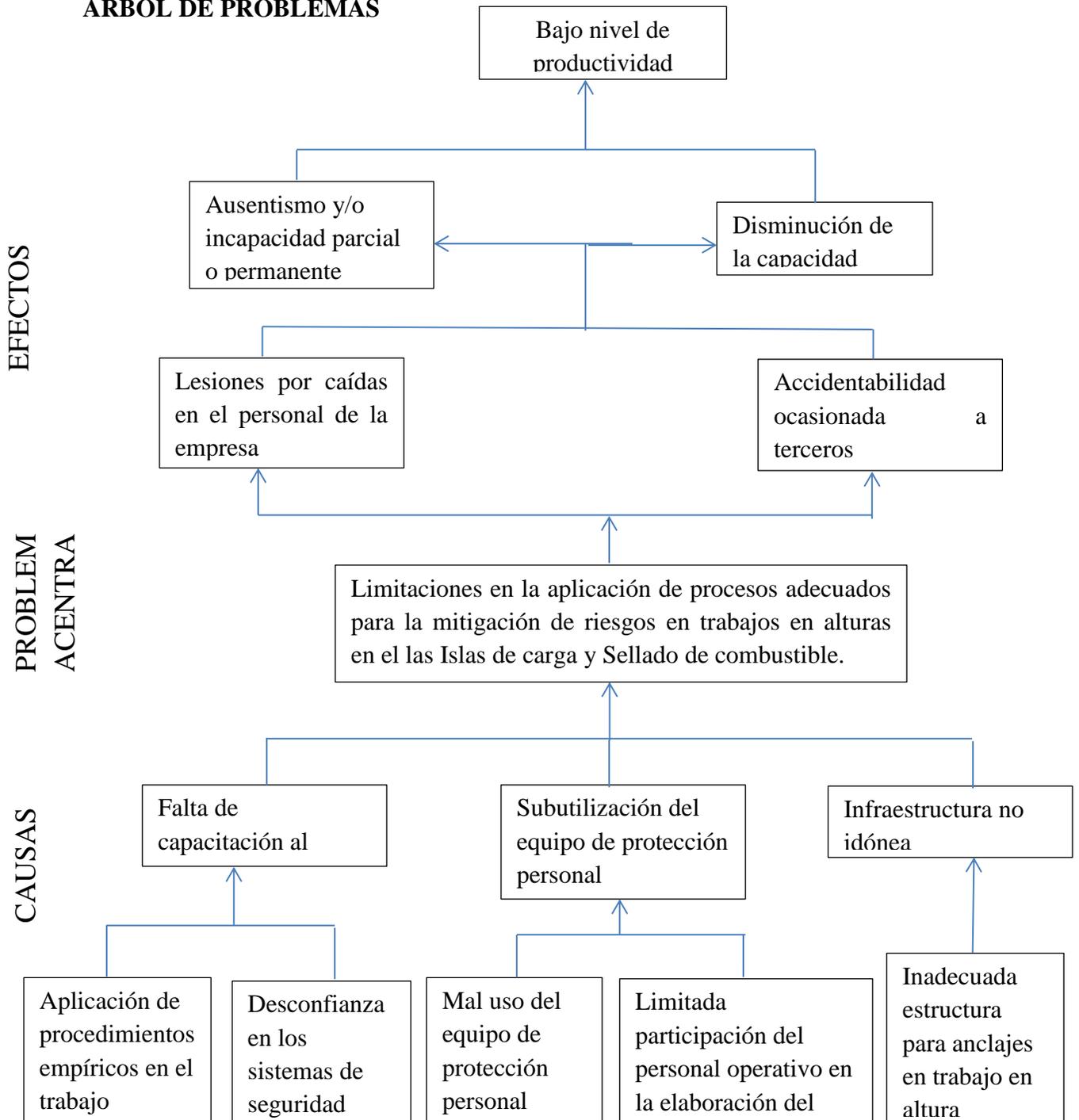
- OSHA 1910.66, 1926.502 y ANSI Z359.1
- Nota Técnica, Trabajos en Alturas, Protección. Código: DSST-NT-01, Ministerio del Trabajo
- NTP 774, Sistemas anti caídas. Componentes y elementos
- NTP 809. Descripción y elección de dispositivos de anclaje
- INSHT, Protección contra caídas de altura, rev.2 (Junio 2014)
- Congreso De Seguridad y Salud Ocupacional 2014. Sistemas de Líneas de Vida Horizontal para la protección contra caídas.
- Manual “Seguridad para Trabajos en Altura”. Asociación Chilena de Seguridad.
- Sistemas Anticaídas. MAFRE Seguridad N° 108 Cuarto Trimestre 2007
- NTP 202: Sobre el riesgo de caída de personas a distinto nivel. INSHT
- NTP 774: Sistemas anticaídas. Componentes y elementos. INSHT.
- EN 353.1- Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida
- EN 354 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre
- EN 355 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía
- EN 360 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles
- EN 361 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese Anticaídas
- EN 362 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores
- EN 363 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas
- EN 364 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo
- EN 365 – Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado
- EN 795 – Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje
- DBI SALA, Manual de Instrucciones para el usuario de arnés de cuerpo entero.
- CAPITAL SAFETY, Instrucciones Complementarias, ANSI/ASSE Z359.14 . 2012.
- HONEYWELL, Interpretación de los cambios en la Norma ANSI Z359-2007.
- HONEYWELL, Las claves del arnés para protección en altura.
- MILLER FALL PROTECTION, Seguridad en el Trabajo.
- MILLER FALL PROTECTION, Guía de Miller de Políticas Inteligentes.
- MILLER FALL PROTECTION, Más allá de la Norma ANSI Z359.

## **ANEXOS**

## Anexo A Árbol de Problemas y Objetivos

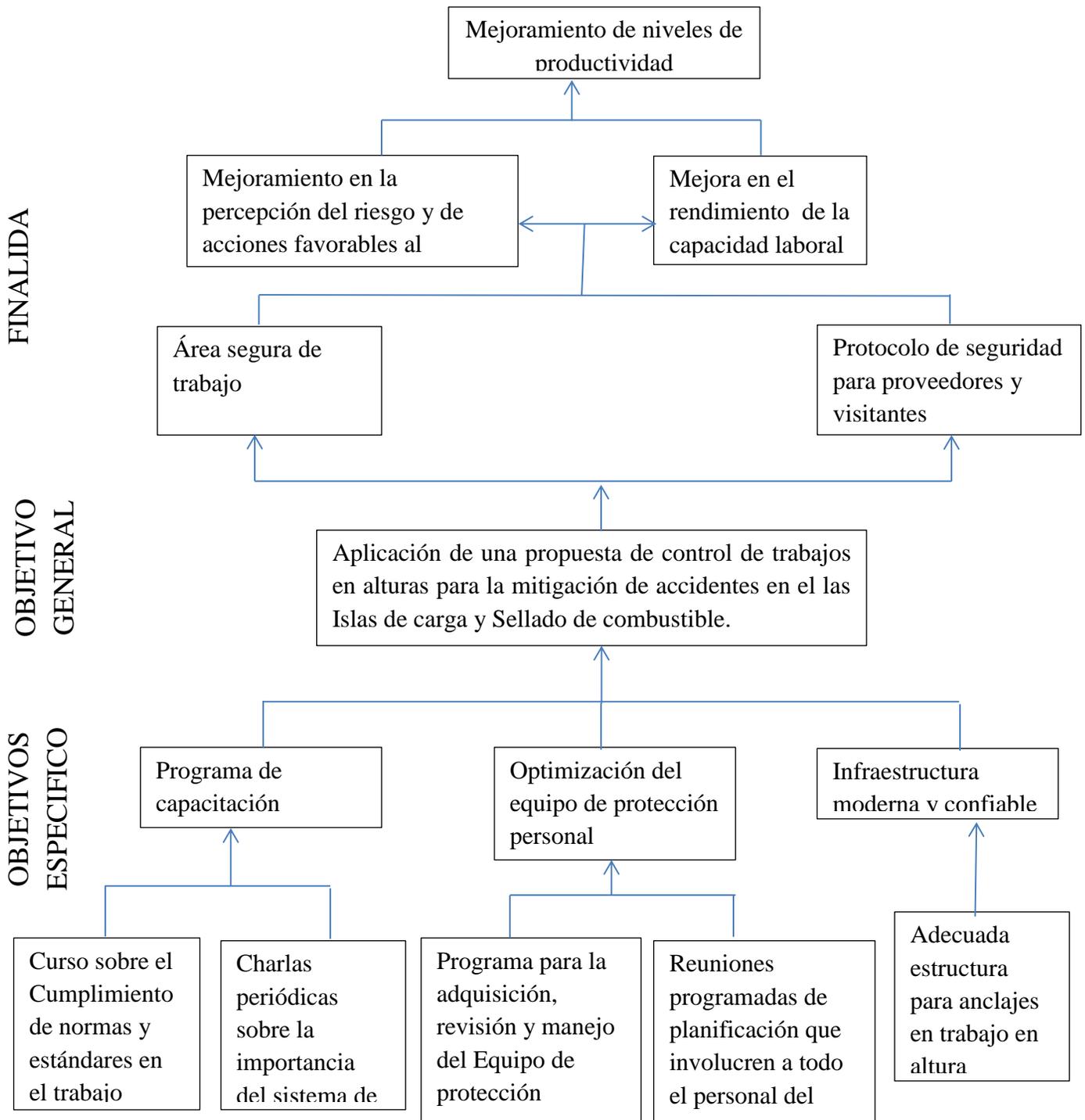
**Título:** “Diseño de un plan de gestión de riesgos en la Islas de Carga y Sellado de una Terminal de Productos Limpios”

### ARBOL DE PROBLEMAS



**ARBOL DE OBJETIVOS**

Basado en el planteamiento del problema, se desarrolla un árbol de objetivos que permite visualizar coherentemente todos los elementos que permiten elaborar y gestionar el Plan de Gestión de Riesgos y mejoras para las Áreas de Carga y Sellado de TPL.



## **Anexo B Procedimiento de Trabajos en Altura**

## **Anexo C Notas Técnicas**