



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

“Desarrollo de aplicación de realidad virtual para la
capacitación de trabajadores industriales”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los
requisitos para obtener el título de Ingeniero Civil en
Informática.

Alumno: Claudio Lorca G.

Profesor guía: Claudio Gutiérrez.

Resumen

Hoy en día, podemos ver un desarrollo acelerado de muchos sectores productivos tanto industriales como empresariales, este fenómeno necesita de la inserción y evolución de distintas herramientas orientadas a la prevención de riesgos, por lo que las empresas requieren de manera imperativa una constante capacitación de sus trabajadores, por lo que esto ha generado la creación de muchos organismos, los cuales se orientan al análisis y entrega de competencias para distintas especialidades de trabajo. Una de estas empresas dedicadas al rubro de capacitaciones es Yois Consultores, la cual entrega conocimiento respecto a las normas de prevención vigentes a distintas empresas de área industrial y de la construcción, entorno a la prevención de riesgos laborales y enfermedades profesionales.

Por otro lado, Unity en su versión número 5 es una plataforma la cual está orientada a la creación de vídeo juegos tanto en 2D como 3D, la cual sin duda debe ser una de las más famosas dentro de este rubro, sobre todo después del gran éxito de su última versión Unity 5. Esta plataforma recientemente incorporó la tecnología de la realidad virtual a sus modelos 3D, posee grandes herramientas físicas para generar entornos o escenarios muy parecidos a la vida real. Por esta razón, resulta ser la plataforma idónea para el desarrollo de nuestra aplicación, ya que posee movimientos y efectos necesarios para cumplir con las exigencias técnicas requeridas.

En este proyecto de título revisamos la creación del simulador de realidad virtual Génesis, el cual está orientado a la evaluaciones de capacitaciones de prevención de riesgos y enfermedades laborales, entregadas por la empresa Yois Consultores, el cual buscar utilizar esta innovadora tecnología, para introducir al trabajador dentro de un ambiente lo más similar posible al de su trabajo, en situaciones problemas recurrentes para evaluar la capacidad tanto de reacción antes un peligro, así también la aplicación de los estándares básicos de resolución de problemas, en cada rubro al cual apunta el simulador.

Cabe destacar que tanto la información que lleva la aplicación, como los detalles técnicos y las herramientas a utilizar fueron provistos por la empresa.

Junto con el módulo de evaluación¹, de manera adicional el sistema busca realizar una re-inducción de la capacitación, cada vez que un usuario actué de manera incorrecta frente a una situación de riesgo, tema para el cual se utilizara videos de corta duración (entre uno y dos minutos), los que recalque los conceptos claves que deben conocer para la correcta resolución del problema.

Para finalizar la razón de la implementación de esta tecnología, fue dictada pues en gran cantidad de situaciones los trabajadores resultan ser muy competentes en la teoría, pero en el trabajo en terreno suelen a caer en problemas recurrentes, lo cual es, tanto, un gran problema para la industria como para el trabajador. Si esto es analizado en el punto de vista de trabajo en altura, existen estadísticas que nos indican que el 70% de estos accidentes tienen un desenlace fatal, por lo que una ayuda mucho más práctica, resulta ser indicada para combatir la recurrencia de este tipo de accidentes.

¹ El módulo de evaluación es el encargado de encapsular las situaciones problemas en 3D del simulador

INDICE

1	Introducción	9
2	Definición de la empresa	11
2.1	Descripción de la empresa	11
2.2	Descripción del área de estudio.....	13
2.3	Descripción de la problemática	13
3	Definición proyecto	16
3.1	Objetivos del proyecto	16
3.1.1	Objetivo general	16
3.1.2	Objetivos específicos.....	16
3.2	Ambiente de Ingeniería de Software	16
3.2.1	Metodología de desarrollo	16
3.2.2	Estándares de documentación	17
3.3	Herramientas de apoyo al desarrollo de software que se utilizan:.....	18
3.4	Definiciones, Siglas y Abreviaciones	19
4	Especificación de requerimientos de Software.....	20
4.1	Alcances.....	20
4.2	Requisitos Específicos.....	22
4.2.1	Requisitos funcionales del sistema	22
4.2.2	Requisitos no funcionales del sistema	24
4.2.3	Atributos del sistema.	24
5	Interfaz de usuario	25
5.1	Procesos de las interfaces.....	25
5.1.1	Tutorial	25
5.1.2	Capacitación.....	25
5.1.3	Escenas.....	26
5.2	Imágenes de interfaz de usuario en dos dimensiones.	27
6	Factibilidad	32
6.1	Factibilidad técnica.	32
6.2	Factibilidad operativa.....	34
6.2.1	Factibilidad operativa para Administrador	34
6.3	Factibilidad económica	34
6.4	Conclusión de factibilidad	35

7	Análisis	36
7.1	Funciones del sistema	36
7.1.1	Funciones básica del sistema	36
7.1.2	Funciones sistema de evaluación y capacitación.....	36
7.1.3	Atributos generales.....	37
7.2	Diagrama de casos de uso	38
7.2.1	Actores	39
7.2.2	Especificación de los Casos de Uso	40
8	Diseño y desarrollo de sistema	52
8.1	Equipo de apoyo.....	52
8.2	Procesos de desarrollo del simulador.....	52
8.2.1	Creación de libreto.....	53
8.2.2	Creación del ambiente.....	54
8.2.3	Creación de efectos externos.....	55
8.2.4	Creación de situación problemas.....	56
8.2.5	Creación e inserción de scripts.....	56
9	Conclusiones	64
10	Anexos	66
10.1	Anexo 1	66
10.2	Trabajo en altura.....	67
10.2.1	Faena cambio de techumbre	67
10.2.2	Faena de construcción.....	67
10.2.3	Instalación de andamios estándar	68
10.2.4	Elementos de protección personal en trabajos en altura.....	68
10.2.5	Faena de construcción trabajo en altura	69
10.2.6	Instalación de andamio tipo europeo	69
10.2.7	Documentación para trabajos en andamios	70
10.2.8	Revisión de arnés	70
10.2.9	Elementos de protección personal para trabajo en viga.....	71
10.2.10	Trabajos en escala telescópica.....	71
10.3	Izaje de cargas	72
10.3.1	Medidas preventivas para faena de Izaje de cargas	72
10.3.2	Inspección de medidas preventivas	72
10.3.3	Condiciones ambientales en Izaje	73
10.3.4	Inspección de seguridad de la grúa	73

10.3.5	Distancia de seguridad maniobra izaje	74
10.3.6	Estabilización de la grúa	74
10.3.7	Medidas de seguridad de rigger	75
10.3.8	Condigo de señales I	75
10.3.9	Condigo de señales II	76
10.3.10	Elementos de maniobra de Izaje	76
10.4	Riegos químicos	77
10.4.1	Evaluación atmosferas peligrosas.	77
10.4.2	Evaluación peligrosidad estanques.....	78
10.4.3	Elementos de protección personal cloro líquido.....	78
10.4.4	Rotulación de estaques	79
10.4.5	Fuga Amoniaco en camión	79
10.4.6	Almacenamiento de cilindros	80
10.4.7	Documentación y rotulación camiones.....	80
10.4.8	Fuga de hidrocarburos.....	81
10.4.9	Identificación de cilindros.....	81
10.4.10	Trabajos en espacios confinados	82
10.5	Excavaciones	82
10.5.1	Seguridad mínima para una excavación.....	82
10.5.2	Accesos a excavaciones	83
10.5.3	Condiciones mínimas de seguridad para excavaciones.....	83
10.5.4	Medidas preventivas de trabajos en zanjas.	84
10.5.5	Elementos de protección personal para excavaciones.	84
10.5.6	Operación con excavadora.	85
10.5.7	Operación con excavadora II.	85
10.5.8	Talud.	86
10.5.9	Condiciones de seguridad en excavaciones	86
10.5.10	Entibación de excavaciones	87
10.6	Bloqueo de equipos energizados.....	87
10.6.1	Bloqueo de tablero eléctrico.	87
10.6.2	Bloqueo de válvulas.....	88
10.6.3	Bloqueo de motor eléctrico.	89
10.6.4	Bloqueo de fluidos canalización.....	89
10.6.5	Bloqueo de tableros eléctricos cero energía.	90
10.6.6	Bloqueo de tablero eléctrico (elementos de protección personal).	90

10.6.7	Bloqueo de válvulas (elementos de protección personal, mantención)	91
10.6.8	Bloqueo de válvulas (elementos de protección personal, fuga)	91
10.6.9	Bloqueo de General de equipos (actividades preventivas).....	92
10.6.10	Procedimiento de bloqueo.....	92
10.7	Soldadura y oxicorte	93
10.7.1	Soldadura eléctrica.....	93
10.7.2	Soldadura tig-mig	93
10.7.3	Soldadura acetileno.....	94
10.7.4	Oxicorte inspección de seguridad.....	94
10.7.5	Desbaste esmerilado.....	94
10.7.6	Documentación de trabajos en caliente	95
10.7.7	Elementos de seguridad soldadura eléctrica.....	95
10.7.8	Elementos de seguridad soldadura tig.....	95
10.7.9	Elementos de seguridad oxicorte.....	96
10.7.10	Elementos de seguridad desbaste	96
10.8	Combate de incendios	97
10.8.1	Incendio en Industria	97
10.8.2	Incendio en la Empresa	97

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Modelo de prototipo evolutivo.	17
Ilustración 2: Menú principal	27
Ilustración 3: Menú dinámico	28
Ilustración 4: Menú de excavaciones	29
Ilustración 5: Menú de selección de capacitaciones.....	30
Ilustración 6: Sub Menú de capacitaciones.....	31
Ilustración 7: equipo Oculus rift.....	33
Ilustración 8: diagrama de casos de uso	38
Ilustración 9: Escenario de riesgos forestales y riesgos marítimos.....	54
Ilustración 11: esqueleto para animación	55
Ilustración 11: extracto de script trigger	57
Ilustración 12: función recorrer de script controlador.....	58
Ilustración 13: script local, Update controlador.....	59
Ilustración 14: Update script tiempo	60
Ilustración 15: script función pasar a una escena.....	61
Ilustración 16: función buscarCheck de script global.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Software utilizado.....	18
Tabla 2: Requisitos funcionales.	22
Tabla 3: Requisitos no funcionales.	24
Tabla 4: Equipo Oculus.....	35
Tabla 5: Funciones básicas del sistema.....	36
Tabla 6: Funciones del sistema de evaluación y capacitación	36
Tabla 7: Atributos generales	37
Tabla 8: Tabla de actores	39

1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se desarrolló la planificación y factibilidad entre otros para la creación de un simulador de realidad virtual orientado a la prevención de riesgos y enfermedades profesionales.

Para poder entender un poco mejor lo que el sistema propone es necesario saber ¿Qué se entiende por realidad virtual?, se define como una ciencia basada en el empleo de ordenadores y otros dispositivos cuyo fin es producir una apariencia de realidad que permita al usuario tener la sensación de estar presente en el mundo real.

Ahora tomando en consideración el concepto de realidad virtual se aplicó este tipo de tecnología para la creación de un simulador que permita la evaluación de capacitaciones orientadas a la prevención de riesgos laborales con el objetivo de emular situaciones problemas que causen riesgos a la salud del trabajador. Es por ello que se asume que el uso de esta aplicación en ambientes industriales y de construcción puede generar una mejora sustancial para la empresa.

Si se extrapola al área en cuestión, el cual, viene dado por el uso de los ordenadores para la ejecución de un simulador de evaluación, que permita recrear los procesos y estándares industriales dentro de un ambiente controlado, con el fin de hacer más eficiente y seguro el uso de recursos, entiéndase recursos como de tipo tiempo o humano.

A continuación, en el capítulo 2 se define la empresa en la que se desarrolló el proyecto (en este caso Yois Consultores), considerando una breve descripción, el área de estudio y la descripción de la problemática.

En el capítulo 3 se define el objetivo general junto con los específicos, la metodología de desarrollo, estándar de desarrollo, herramientas de apoyo junto con las definiciones siglas y abreviaciones del proyecto.

El capítulo 4 contiene la especificación de requerimientos de software donde podemos encontrar alcances, los requisitos del sistema y los atributos del sistema.

En el capítulo 5 se analizan la interfaz de usuarios donde se especifican las interfaces de usuarios con las cuales interactúan los distintos actores del sistema.

El capítulo 6 comprende el estudio de factibilidad tanto técnica, operativa y económica orientado al desarrollo del sistema.

En el capítulo 7 se analiza de manera detallada las funciones del sistema, donde también se especifican los diagramas de casos de uso de manera detallada.

En el capítulo 8 se presenta los elementos del sistema con sus respectivos procesos productivos para especificar lo desarrollado y la dificultad en la creación del simulador, aquí se puede apreciar la creación del libreto, ambiente, scripts, entre otros elementos.

Para finalizar en el capítulo 9 se entregan conclusiones sobre el funcionamiento y la creación del sistema, al finalizar las conclusiones se lograran apreciar anexos los cuales entregaran elementos importantes para el conocimiento detallado del sistema.

2 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Descripción de la empresa

Antecedentes generales de la Empresa

- Nombre: Yois Consultores Ltda.
- Dirección: 554 Calle Seis, Brisas del sol, Talcahuano
- Teléfono: (56) - 41 2 177 954
- Rubro: Consultoría y OTEC.
- Yois Consultores Ltda. Es una empresa que ofrece servicios de:
 - Consultoría ambiental
 - Implementación de normas de gestión
 - Asesoría en derecho ambiental seguridad y salud ocupacional.
 - Higiene industrial, mediciones y evaluaciones en base a la normativa aplicable con instrumentación de última generación.
 - Asesoría en prevención de riesgos laborales.
 - Simulación de realidad virtual, capacitación y medición de competencias a través de realidad virtual de inmersión total.
 - Diseño de softwares de gestión, softwares de implementación de sistemas de gestión.
 - Equipos de protección personal, análisis de necesidad de epp por cargo venta y cotización.

Organigrama interno:

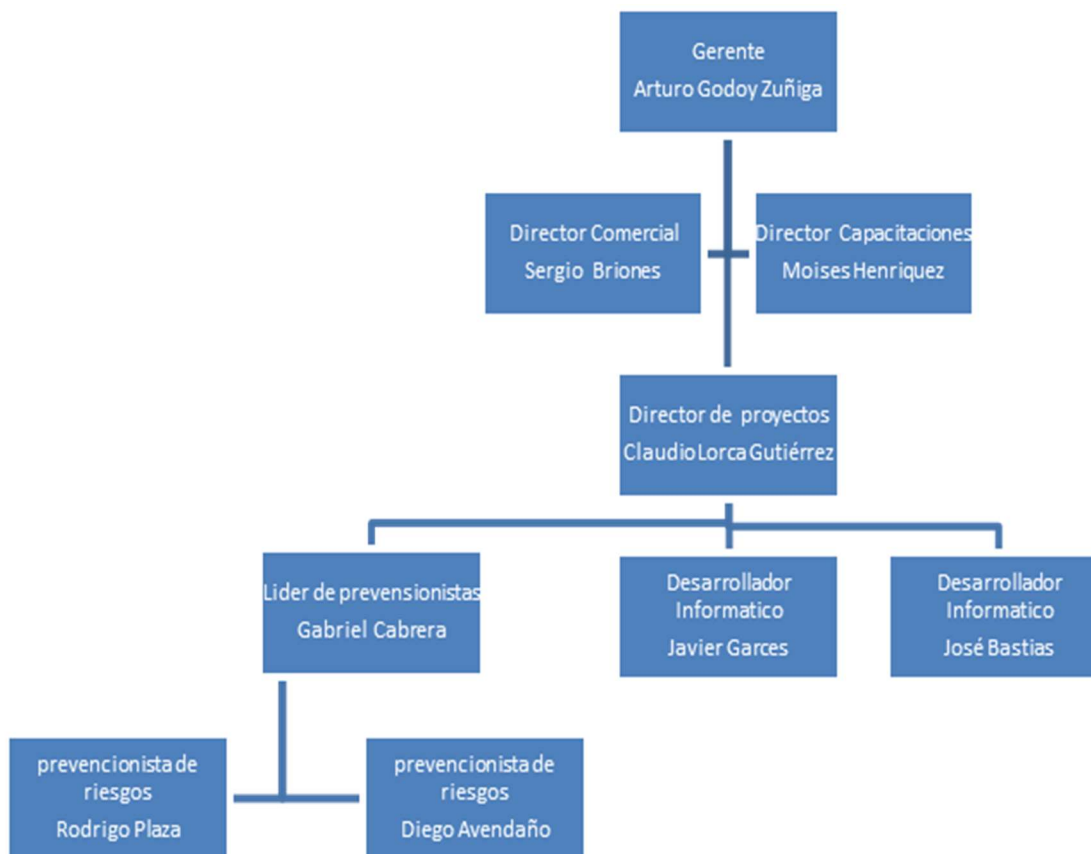


Figura 1: Organigrama de Yois Consultores

2.2 Descripción del área de estudio

El proyecto se realizó en las oficinas de Yois Consultores Ltda, específicamente en la sala de laboratorio, la cual cuenta con el sistema de realidad virtual.

Estas instalaciones se encuentran a cargo de Gabriel Cabrera, prevencionista de riesgos con gran experiencia en la realización de simuladores.

El laboratorio cuenta con los lentes de realidad virtual de oculus Rift, un sensor de movimiento para generar la realidad virtual inmersa, la cual es representada por un entorno de escenas u objetos de apariencia real. La acepción más común se refiere a un entorno generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de realidad.

2.3 Descripción de la problemática

En toda empresa u organización laboral, existen trabajos que requieren un mayor o menor esfuerzo físico, los cuales conllevan o sumen una serie de riesgos que podrían dañar la salud del trabajador, por tanto la prevención de riesgos laborales es un elemento importantísimo a tratar por las empresas. Además está normativamente y legalmente regulado.

La prevención de riesgos laborales está definida como un conjunto de actividades multidisciplinarias llevadas a cabo por parte de la empresa, cuya finalidad es detectar y descubrir los posibles riesgos laborales a los que se enfrentan los trabajadores en el desempeño cotidiano de sus actividades, es por ello que el detectar los posibles focos de riesgos cobra relevante importancia para las empresas, puesto que una vez descubiertos los riesgos, el segundo paso en la prevención de riesgos laborales es la aplicación e implantación de las medidas oportunas preventivas y correctivas, que eviten la posibilidad de sufrir algún tipo de accidente laboral y/o enfermedad profesional.

La prevención de riesgos laborales se basa en dos ideas fundamentales provenientes de los principios de la acción preventiva el cual tiene su origen en la ley de prevención de riesgos laborales:

- El primer principio en la que se basa la prevención de riesgos laborales es la de afirmar y afrontar que los accidentes laborales son algo evitable, es decir, no creer o aceptar que los accidentes laborales vienen dados por el simple hecho de

desarrollar dicha actividad. Esta idea es fundamental ya que establece las bases de acción en esta materia, tratando de reducir los posibles riesgos o accidentes laborales tanto como sea posible, hasta el punto de lograr evitar todos los posibles riesgos y/o accidentes.

- El segundo principio en el que se sustenta la prevención de riesgos laborales, y que es consecuencia del primero, es el de afirmar que si el trabajo o tarea a desarrollar se realiza habiendo establecido previamente la metodología, es decir la forma en que se realizara la actividad, las herramientas, entiéndase herramientas como los instrumentos que se utilizarán, y por ultimo las precauciones a seguir en caso de cualquier inconveniente, se conseguirá una reducción drástica de los posibles riesgos laborales.

Una vez comprendido, a grandes rasgos el objetivo que persigue la prevención de riesgos, resulta vital hablar de un punto importante “la conciencia”, la que se define según la RAE como “la capacidad de distinguir entre el bien y el mal”. Es por ello que se plantea como supuesto que para generar una verdadera conciencia sobre los riesgos al que se enfrentan las personas, estas deben vivir una situación lo más cercana posible a la realidad para asimilar el riesgo que conlleva.

Este punto explica la problemática que busca enfrentar nuestra aplicación, crear conciencia sobre los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores los cuales muchas veces conocen los peligros pero rara vez toman conciencia de sus actos, por lo que se utiliza la tecnología de realidad virtual, para llevar a los usuarios a situaciones límites, donde puedan aplicar sus conocimientos bajo presión y comprendan las consecuencias de sus actos.

Cabe destacar que esta aplicación no tiene como objetivo el medir el nivel de conciencia que generó en cada trabajador, sin embargo si se busca el poder corregir o bien ejemplificar el procedimiento a realizar frente a situaciones límites.

Para la simulación de riesgo en altura, existe un caso de elección de cuerda de vida, la cual está claramente definida según los entes reguladores como la ISPCh, que dicta los elementos necesarios para distintos tipos de trabajo. Una vez que en este caso el usuario entrega una respuesta errónea, es derivado a una pequeña capacitación que

entrega la aplicación, sobre el real peligro que enfrenta al fallar esta elección en la vida real. Este ejemplo fue elegido pues las ocupaciones en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral.

3 DEFINICIÓN PROYECTO

3.1 Objetivos del proyecto

3.1.1 Objetivo general

El objetivo principal del proyecto es crear una aplicación para la empresa Yois Consultores en su rubro de OTEC, que permita la evaluación de los alumnos en sus capacitaciones orientadas a la prevención de riesgos, utilizando un entorno de realidad virtual a través de la herramienta Unity 3D².

3.1.2 Objetivos específicos

- Implementar escenarios realistas, con casos de la vida cotidiana de los trabajadores industriales o de la construcción.
- Implementar de manera eficiente la tecnología de realidad virtual con apoyo de Oculus Rift (Lentes de realidad virtual).
- Implementar dentro de los escenarios la máxima cantidad de detalles técnicos de los instrumentos, ambientes y herramientas utilizadas en las faenas laborales en la cuales apunta la aplicación.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

3.2.1 Metodología de desarrollo

En el desarrollo del proyecto se utilizara el modelo de prototipo evolutivo, pues éste modelo se basa en desarrollar una implementación inicial, la cual puede ser expuesta a comentarios de usuarios y a través del análisis detallados refinar versiones posteriores. Las razones para utilizar este modelo son variadas pero a continuación se puntearan las más importantes:

Exigencia de la empresa: Al ser un sistema en el cual pertenece a Yois Consultores, se deben exponer reportes semanales de avances y detalles de producción. Además la

² Herramienta Unity 3D: plataforma orientada a la creación de video juegos

empresa presento este simulador a distintas empresas, y para ello solicito dos versiones del sistema demostrativas (demos) con las principales funciones.

Inexperiencia del desarrollador: En el momento en que se adjudicó el proyecto comenzó la etapa de capacitación del desarrollador, pero no existió un periodo exclusivo para adquirir los conocimientos necesarios para generar todas las funcionalidades, por lo que se enumeraron las distintas barreras de desarrollo y se fueron superando una a una, para producir la primera versión y posteriormente analizar opiniones, eficiencia y resultados obtenidos.

Margen de error: Al momento de analizar los procesos y funcionalidad del sistema, se necesitaba contar con un margen de error, al momento de inspeccionar el sistema y lograr aplicar correcciones a tiempo en procesos no tan extensos y de fácil corrección.

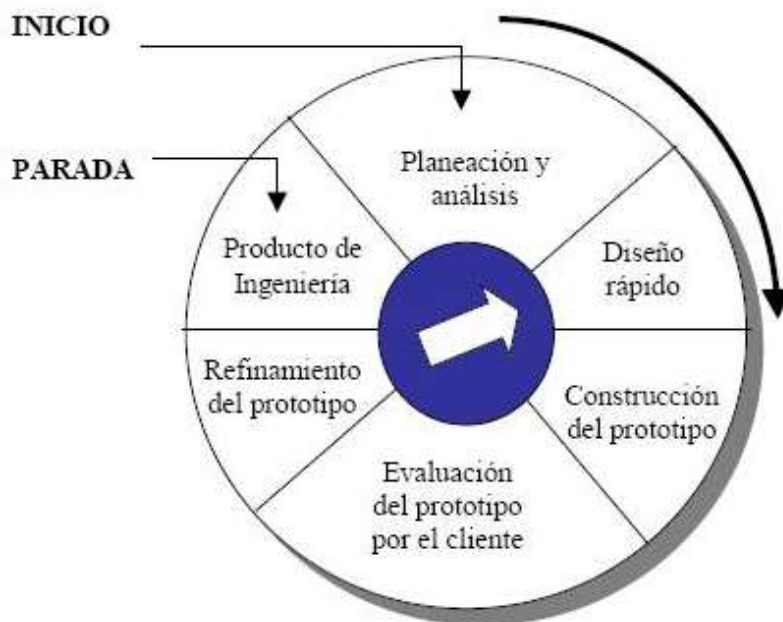


Ilustración 1: Modelo de prototipo evolutivo.

3.2.2 Estándares de documentación

La especificación de requisitos se basó en el estándar IEEE software requirements specifications Std 830-1998. Esto mejoró el orden del documento, logrando así, una ayuda a la hora de describir lo que realmente desea el cliente y un mayor entendimiento de parte del desarrollador.

3.3 Herramientas de apoyo al desarrollo de software que se utilizan:

Tabla 1: Software utilizado

Herramienta	Descripción
Unity 5.5.03	Este programa es el más importante, ya que es el encargado de generar todos los objetos 3D, los cuales se encuentran en diferentes dimensiones, tanto en dos como en tres dimensiones, todos orientados a generar sensaciones de realidad dentro del sistema. Este editor contiene la capacidad de compatibilizar sus componentes con otros programas como QuickTime orientado a la reproducción de video. Unity ³ .
Action 2.1.0	Es un popular screen recorder ⁴ , fue utilizado para apoyar la creación de videos tanto promocionales como de capacitación.
Movie Maker	MovieMaker: este programa se utilizó para generar movimiento de secuencia de imágenes, ocupado principalmente para los videos de capacitación.
PowerPoint 2010	PowerPoint: al momento de crear secuencias de imágenes en una primera instancia se utilizó este programa para generar los documentos que se presentarían dentro de los videos de capacitación y sean revisados por los prevencionistas.
Quicktime 7	QuickTime: Al utilizar unity, en ocasiones es necesario que se reproduzcan videos, quicktime de Apple posee el convenio con Unity para entregar de manera gratuita la reproducción de videos, pero para la versión Pro la cual se utiliza en Yois Consultores.
Monodevelopment	Corresponde a un entorno de desarrollo para lenguaje C#
Fuse	Fuse: este programa gratuito en la plataforma steam, es utilizado para la creación de maquetas de figuras humanas las cuales son compatibles con Unity, con lo que se crearon los trabajadores y personas que interactúan con el usuario.

³ Unity: Fue utilizado en su versión Pro, la cual posee todas funciones desarrolladas por esta empresa.

⁴ Screen recorder: aplicación que permite la grabación de procesos dentro de la pantalla.

Mixamo	Mixamo: se utiliza para generar animaciones y movimientos a maquetas de en tres dimensiones humanas y es completamente compatible con las maquetas importadas de Fuse.
--------	--

3.4 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

- UML - El Lenguaje de Modelamiento Unificado (Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software.
- RF: - Corresponde a una abreviación informal, en la cual se detalla que el elemento corresponde a un requisito funcional del sistema.
- RNF: - Corresponde a una abreviación informal, en la cual se detalla que el elemento corresponde a un requisito no funcional del sistema.
- VR: - Termino que se refiere a la realidad virtual, tecnología utilizada principalmente dentro del simulador.
- C#: - Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA (ECMA-334) e ISO (ISO/IEC 23270)
- CAP: - Se refiere a la compañía de acero del pacifico o CSH compañía siderúrgica Huachipato lugar en el cual se presentó una versión demo del simulador.
- OVR: - La sigla significa Oculus Realidad Virtual es un paquete de datos prefabricados de Oculus para Unity que trata de una serie de cámaras y movimientos, para ver los objetos en movimiento y en primera persona.

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

4.1 Alcances

Cabe destacar que en la tecnología actual de realidad virtual es difícil encontrar un límite, ya que las herramientas a disposición se encuentran muy avanzadas para representar el mundo actual, por lo que en esta descripción de alcances se realizará en dos aspectos fundamentales, el primero orientado a los elementos sensitivos entregados en cada situación y el segundo orientado a las temáticas abarcadas por las situaciones problemas.

Los alcances sensitivos resultan bastante importantes dentro de la realidad virtual, ya que marcan la diferencia dentro de este rubro, a mayor cantidad y calidad de los efectos utilizados generan escenarios más fidedignos y por supuesto entregan los alcances dentro de la realidad virtual.

Los efectos utilizados dentro de este simulador son englobados dentro de tres grandes grupos: efectos físicos, sonoros y de luz, los cuales son utilizados para generar sensaciones de realismo en los usuarios, pero estas sensaciones no son un objetivo que busca atacar el sistema, por lo que no resulta relevante el hecho de medir el nivel de sensaciones provocados por estos efectos en los usuarios, los efectos básicos son los siguientes:

Sistema de fuerzas: En el simulador existen distintas fuerzas todas diseñadas para replicar las existentes en la realidad, tenemos las fuerzas de gravedad, pesos de objetos, inercia en movimientos, viento. Estas fuerzas generan las correctas interacciones con el entorno como lo sería en caso de una fuga de gas, nos entrega las direcciones que debería tomar el gas.

Efectos de sonidos: Para los sonidos es necesario crear un sistema de partículas las cuales puedan propagar el sonido, el más importante de estos es el efecto Doppler el que a través de la configuración de las frecuencias de ondas los sonidos pueden sonar de distintas maneras según las posiciones del oyente.

Efectos de luz: al igual que en la vida real el simulador utiliza una luz base tipo Sol, lo cual provoca distintos enfoques de luz y sombras según determinados sectores a aire libre, pero en trabajos dentro de ambientes cerrados como bodegas se utilizan luces artificiales las cuales también poseen efectos de luz y sombras según el tipo de luz.

Para los alcances orientados a factores técnicos el sistema consta con diez situaciones dinámicas los cuales a su vez contienen otras diez situaciones problemas fijas, por lo que podemos encontrar conceptos puntales de los siguientes temas:

- Trabajo en Altura.
- Izaje⁵ de carga.
- Riesgos en excavaciones.
- Trabajo en espacios confinados industriales.
- Bloqueo de equipos energizados.
- Combate de incendios.
- Bodega de sustancias peligrosas (Soldadura y Oxicorte).
- Riesgos marítimos portuarios.
- Seguridad Vial.
- Riesgos forestales.

Cabe destacar que dentro todos estos temas, se atacan procesos y situaciones en específico, las cuales serán detalladas más adelante, pero estos puntos son bastantes específicos y están representados en ochenta y cinco videos, creados al desarrollar el sistema e implementados dentro del mismo, cada uno diseñado cumpliendo con los requerimientos técnicos propuestos por las diferentes normas nacionales e internacionales correspondiente a cada tema.

⁵ Proveniente del verbo izar: Hacer subir algo tirando de la cuerda de que está colgado

4.2 Requisitos Específicos

4.2.1 Requisitos funcionales del sistema

A continuación se exponen los requisitos funcionales globales más importantes del sistema, ya que conocemos que es un sistema bastante extenso pues cuenta con más de 270 situaciones a evaluar, donde en ellas sólo cambia los conceptos técnicos para la evaluación, por ende en este análisis los englobaremos para una mejor comprensión.

Tabla 2: Requisitos funcionales.

ID	Nombre	Descripción
RF1	Ambiente de evaluación.	Entregar de manera visual el ambiente de la situación de riesgo a evaluar.
RF2	Apoyo visual técnico	Entregar elementos visuales que apoyen el análisis de la situación problema.
RF3	Almacenar respuestas	Guardar todos los resultados obtenidos de las respuestas dentro de la situación problema.
RF4	Visualizar cronometro	Mostrar un cronómetro con el tiempo utilizado para saber el tiempo que resta.
RF5	Tiempo máximo	Entregar de manera acústica el tiempo máximo para responder la situación.
RF6	Retracto error de selección	Entregar la posibilidad de retractarse en caso de error en una selección.
RF7	Presentar alternativas	Presentar múltiples opciones de respuesta.
RF8	Nombres alternativas	Cada opción de respuesta debe tener un nombre, el cual aparezca al momento de aproximarse al objeto.

ID	Nombre	Descripción
RF9	Unicidad de selección	Restringir al usuario que sólo pueda seleccionar un objeto de respuesta a la vez.
RF10	Sonido ambiental	Presentar un sonido ambiental acorde a la situación.
RF11	Pregunta de situación	El sistema debe entregar de manera acústica, la pregunta de la situación problema.
RF12	Tiempos respuesta	El sistema debe informar 30 segundos antes de terminar el tiempo y al momento de terminar.
RF13	Evaluación de múltiples escenarios.	El sistema debe ser capaz de ofrecer la opción de selección de todos los escenarios requeridos dentro de un mismo tema de evaluación.
RF14	Escenarios 3D	Todos los escenarios resolución de situaciones problemas deben utilizar la tecnología de simulación de realidad virtual inmersa
RF15	Escenarios 2D	Las interfaces de usuario que utilizará el administrador deben ser de dos dimensiones para facilitar su uso.
RF16	Módulos de trabajo	El sistema debe ser capaz de evaluar y capacitar a un usuario.
RF17	Tutorial	EL sistema debe poseer un módulo tutorial en el cual se pueda aprender a utilizar el sistema de manera correcta.

4.2.2 Requisitos no funcionales del sistema

Tabla 3: Requisitos no funcionales.

ID	Nombre	Descripción
RNF1	Opciones de respuestas	Las opciones de respuestas, entiéndase respuesta como los objetos que se pueden utilizar para interactuar dentro del ambiente controlado, deben ser entendibles y legibles.
RNF2	Ambiente realista	El sistema debe entregar un ambiente realista orientado a la situación problema en cuestión.
RNF3	Ambiente legible	El sonido ambiente debe ser claro y de alta calidad para que no interfiera en los audios de preguntas.
RNF4	Sonidos claros	Los sonidos no se deben acoplar.
RNF5	Tutorial claro	El tutorial debe ser de buena calidad gráfica y con respuestas simples y concisas
RNF6	Menú	El menú debe ser intuitivo de tal forma que permitan una cómoda lectura de los enunciados.

4.2.3 Atributos del sistema.

- USABILIDAD- OPERABILIDAD.

La versión final del simulador resulta de fácil comprensión, y con un módulo el cual establezca las principales interacciones usuario-sistema, de tal manera que con poca experiencia el usuario ya pueda ser evaluado de forma confiable.

- FIABILIDAD

Con la correcta utilización de las herramientas del simulador (Gafas de realidad virtual, joystick y sensor de movimiento), y con los requisitos mínimos de hardware el sistema no presenta errores de ejecución.

5 INTERFAZ DE USUARIO

5.1 Procesos de las interfaces.

Las interfaces de usuario del sistema génesis son utilizadas por el administrador del sistema, estas utilizan la tecnología dispuesta por unity 2D, en la cual interactúa con el mouse para seleccionar cada elemento necesario. Para englobar el sistema se posee un menú principal el cual contiene el acceso a los tres módulos principales (tutorial, capacitación y escenas):

5.1.1 Tutorial

Tutorial, posee un video introductorio de los elementos que utilizar génesis en su modo de realidad virtual (lentes oculus, sensor de movimiento y joystick), al finalizar el video se envía a una escena de realidad la cual explica de manera sencilla, la rotación del lente, y los botones necesarios para seleccionar un objeto y posteriormente la confirmación de la selección, que son los conocimientos básicos para resolver una situación problema propuesta, al finalizar esta situación el sistema vuelve al menú principal.

5.1.2 Capacitación

Capacitación es el modulo que contiene una gran gama de videos, que sirven de apoyo para la capacitación de un trabajador, en específico génesis cuenta con ochenta y cinco videos con la orientación de explicar conceptos claves pensados en una situación problema en específico. Al seleccionar el módulo de capacitación se los videos se encuentran encapsulados en cuatro secciones, en la primera se encuentran los orientados a trabajo en altura, izaje de cargas y riegos químicos, en la segunda sección se encuentran los de excavaciones, bloqueo de equipos energizados y soldadura y oxicorte, luego en la tercera sección tenemos combate de incendios, riesgos marítimo portuario y seguridad vial, y para finalizar una sección para los videos de riegos forestales. Una vez seleccionado la sección de video se despliegan una lista de videos los cuales pueden ser seleccionados para revisar los conocimientos técnicos mínimos orientados a un tema en específico, luego de la ejecución de un video el sistema vuelve al menú principal.

5.1.3 Escenas

El último módulo a revisar es el llamado “Escenas” el cual contiene las situaciones problemas en las cuales se evaluará al usuario o trabajador, al entrar en este módulo se despliegan las diez situaciones dinámicas que posee el sistema, trabajo en altura, izaje de cargas, riesgos químicos, excavaciones, bloqueo de equipos, soldadura y oxígeno, riesgos marítimo portuario, seguridad vial y riesgos forestales. Cada uno de estas situaciones dinámicas posee diez situaciones problemas a las cuales se accede al seleccionar una situación específica. Una vez dentro de un tema se pueden visualizar las diez situaciones problemas, y aquí se pueden seleccionar los ejercicios a realizar el administrador será el encargado de elegir la ejecución de una o de las diez situaciones para el trabajador. Luego de seleccionar las situaciones problemas se deberán ingresar los datos del usuario (nombre, folio, área), ahora para iniciar el proceso de evaluación solo basta pulsar el botón comenzar ubicado en el sector inferior derecho. Al comenzar la ejecución de la evaluación, comienzan a aparecer todos los datos en tres dimensiones utilizando realidad virtual inmersa y la interacción del sistema- usuario se realiza con los lentes Oculus y joystick, donde toda la tecnología se extrae de Unity 3D en su versión 5. Cada situación problema seleccionada debe ser resuelta por el usuario, en un periodo no mayor a tres minutos pues en caso contrario el sistema lo considera omisión y por lo tanto incorrecto, dentro de estas situaciones tenemos alternativas simples (solo seleccionar un objeto), con alternativas múltiples (seleccionar una serie de elementos) y preguntas compuestas las que contienen dos preguntas, como es el caso de seleccionar un elemento y luego interpretar el resultado obtenido por ese objeto. En caso de responder de manera correcta el usuario pasa a una siguiente escena, pero si la respuesta es incorrecta avanza a la sala de capacitación correspondiente a la situación problema realizada, una vez presenciado el video, pasará a la siguiente situación. Este proceso se repite tantas veces como situaciones fueron seleccionadas, pero al acabar la ejecución el sistema vuelve a versión 2D y muestra un reporte sobre el trabajo realizado el cual indica nombre, folio, área del trabajador junto con las situaciones realizadas y las respectivas respuestas para un posterior análisis. En la pantalla de reporte aparecen dos botones interesantes, el primero es “Menú principal” el cual sirve para volver al menú principal y poder volver a ejecutar algún módulo del sistema, y el botón Guardar, el cual para guardar el reporte de la evaluación realizada crea

un documento de tipo PDF con los datos que poseía el reporte. Este archivo PDF es creado con el nombre y folio del trabajador concatenado, y es guardado en una carpeta llamada Reportes Génesis ubicada en el disco C: del computador en caso de no existir la crea. Este botón también vuelve al usuario al menú principal luego de crear el archivo PDF.

5.2 Imágenes de interfaz de usuario en dos dimensiones.

Menú principal, donde se aprecia los botones tutorial, capacitación y escenas para acceder a los tres grandes módulos.



Ilustración 2: Menú principal

Menú dinámico, en el cual se aprecian los distintos temas de evaluación y el botón home el cual retorna al menú principal002E



Ilustración 3: Menú dinámico

Menú de excavaciones, este menú se expande al seleccionar el tema de excavaciones en el menú dinámico, se pueden apreciar diez situaciones problemas, junto con un botón (flecha) el cual es volver atrás (en este caso volver a menú dinámico), también se permite insertar el nombre folio y área del trabajador a evaluar, en la esquina inferior derecha se aprecia el botón comenzar el cual inicia la ejecución del sistema de realidad virtual, el botón home retorna a menú principal.

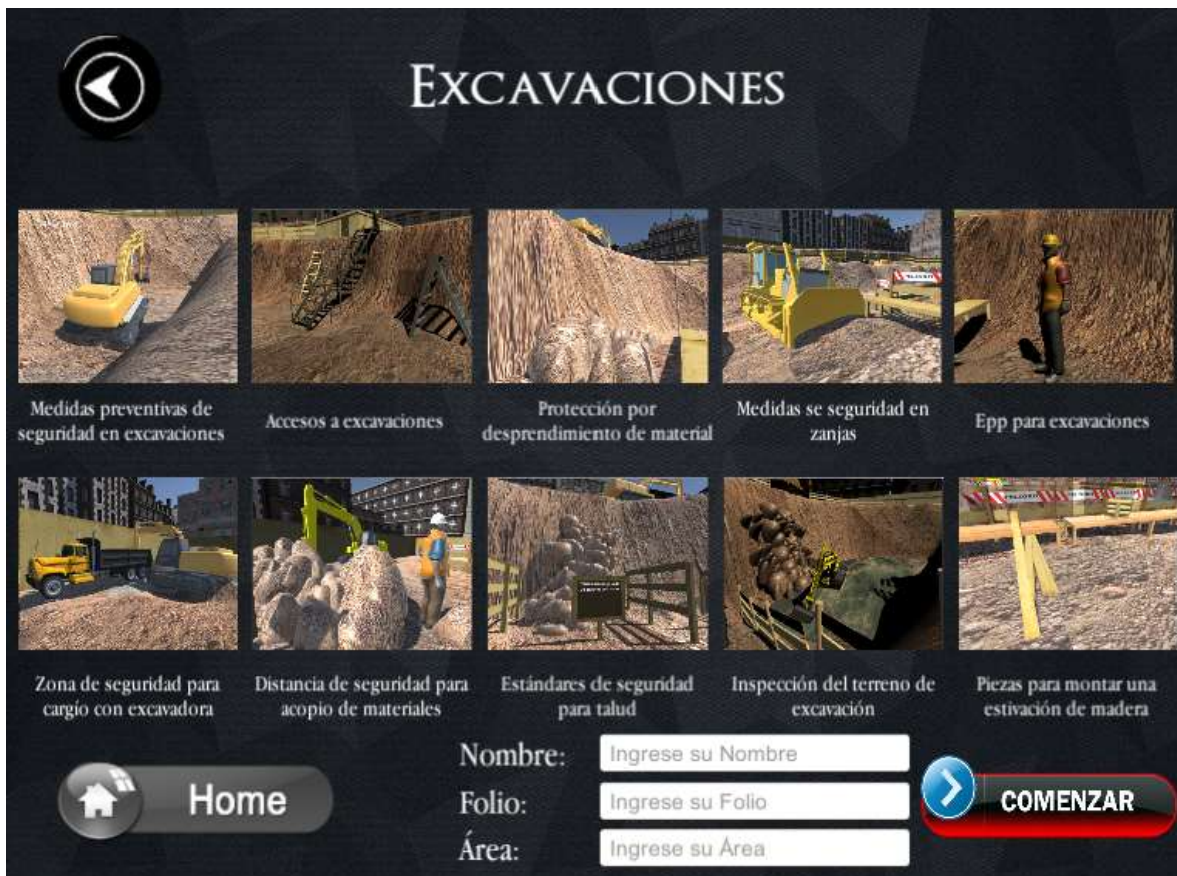


Ilustración 4: Menú de excavaciones

Menú de selección de capacitación, en el cual se pueden apreciar cuatro alternativas de capacitación la cual engloba temas específicos, junto con el botón (flecha) y home que son para volver al menú principal.



Ilustración 5: Menú de selección de capacitaciones

Sub menú de capacitaciones, Al seleccionar capacitación y luego la primera opción con los temas de trabajo en altura, Izaje de carga y riesgos químicos, se expande este menú en el cual se pueden apreciar todos los títulos de los videos de capacitación, donde al seleccionar el video comienza su reproducción y posterior traslado al menú principal. En la parte inferior se encuentran tres fotografías las cuales son botones que trasladan al seleccionar a su tema específico.



Ilustración 6: Sub Menú de capacitaciones.

6 FACTIBILIDAD

6.1 Factibilidad técnica.

El simulador será desarrollado en Unity 5, ya que brinda las herramientas y características necesarias para compatibilizar la realidad virtual con los equipamientos de Oculus (sensor de movimientos y gafas de realidad virtual). Para la utilización de este software es necesario trabajar con la versión PRO.

Para la creación y reproducción de videos e imágenes, son necesarios los siguientes softwares:

- Action!: este programa permite la transmisión y grabación en tiempo real del escritorio de Windows en una excelente calidad de video HD, además posee la capacidad de exportar sus proyectos en formato .mov⁶ el cual es necesario para la interacción de los videos en Unity, Action! Se utilizara con licencia Premium. Este programa es utilizado para obtener en videos capturas de pantallas, los cuales serán utilizados en el proceso de generar los videos de capacitación.
- Movie Maker: es un programa para crear, editar y compartir montajes con vídeo, imágenes y sonido. Utilizado para apoyar al montaje de distintos fragmentos de videos e imágenes.
- QuickTime 7: este programa perteneciente a la compañía Apple, es utilizado principalmente para la reproducción de videos en altas resoluciones, quien es el encargado de la reproducción de videos dentro de la plataforma Unity, será utilizado en su versión gratuita.

Juntos con los programas ya mencionados existen otros softwares utilizados a menor medida compatibles con Unity y con licencias gratuitas como lo son Fuse (para la creación de personajes), Mixamo (para la animación de personajes), Blender (para la creación de objetos en tres dimensiones).

Desde un punto de vista de hardware es necesario contar con las siguientes herramientas:

⁶ .mov es el formato como formato de Quicktime reproductor de la compañía Apple el cual es compatible con Unity 5.

Equipo Oculus rift:

- Gafas de realidad virtual.
- Sensor de altura y proximidad.
- Auriculares.
- Joystick XBOX one.



Ilustración 7: equipo Oculus rift.

Computador con los siguientes requerimientos o superiores.

- Procesador: AMD FX-4350 o Intel i5-4590
- Memoria Ram: 8GB
- Tarjeta gráfica: AMD Radeon R9 290 o NVIDIA GTX970
- Puertos de entrada USB 3.0: 3
- Puerto de salida: HDMI compatible con la versión 1.3

6.2 Factibilidad operativa

6.2.1 Factibilidad operativa para Administrador

El administrador, quien es el encargado de exponer al usuario final a la realidad virtual en situaciones problemas específicas, se recomienda que esté en manos de un prevencionista de riesgos con conocimientos en las áreas donde se desarrolla el simulador y del funcionamiento del sistema, pero esto no impide el hecho que un administrador sin conocimientos de prevención lo utilice el problema radica en que este no podrá interpretar los resultados obtenidos, para lo cual el sistema crea su propio análisis e indica la aprobación o la reprobación del usuario, herramienta que sirve de apoyo para el administrador.

Para el usuario, quien es la persona evaluada si o si debe tener conocimientos previos del área en que se evaluara, los cuales deben ser entregados en capacitaciones previas a la ejecución del sistema, pues cabe destacar que el modulo capacitaciones sirve de apoyo a la capacitación. Otro punto que resulta importante es que el usuario no debe saber de todos los temas vistos por el sistema, pues estos son bastantes variados, razón por la cual es sistema solo permite seleccionar situaciones problemas del mismo tema.

6.3 Factibilidad económica

El simulador Génesis utiliza una tecnología muy avanzada y posiblemente desconocida para muchos, actualmente las herramientas de hardware que utiliza son bastante escasas pues los implementos de la empresa Oculus no pueden ser comprados en tiendas chilenas, además tampoco posee reparto a Chile, solo mantiene puntos de venta en Estados Unidos, razón por la cual los productos aumentan mucho su valor considerando los impuestos y el envío. A continuación se especifican los valores para la compra del equipo Oculus rift necesarios:

Herramienta	Utilidad	Valor*
Sensor de movimiento	El sensor Oculus hace un seguimiento de las constelaciones de LED infrarrojas para convertir los movimientos a realidad virtual, además es el encargado de la detección del movimiento de las gafas de realidad virtual.	\$59 USD
Gafas de realidad virtual (Oculus Rift).	La avanzada tecnología de visualización de Rift combinada con su preciso sistema de rastreo en constelación de baja latencia que genera una sensación de presencia, como si uno se encontrara realmente en el lugar.	\$500 USD
Joystick Xbox	Es el encargado de producir la sensación de movimiento dentro de la realidad virtual.	\$50 USD
Torre Oculus	Este computador provisto por Oculus, se encuentra optimizado para la experiencia de realidad virtual, el cual es necesario para la creación, edición y ejecución del sistema.	\$720 USD

Tabla 4: Equipo Oculus

*Cabe destacar que los precios pueden variar.

A continuación se entrega la lista de precios de los programas utilizados.

- Unity pro: \$125 USD/ mensual.
- Action!: \$29.95 USD

6.4 Conclusión de factibilidad

El presente proyecto desde un punto de vista de factibilidades, resulta bastante difícil de producir para un estudiante tesista, pues tanto para las etapas de creación, edición y ejecución del sistema se necesitan las herramientas anteriormente mencionadas, además equipamiento de tan alta gama como el computador necesario para la ejecución de la realidad virtual, son implementos poco comunes dentro de la comunidad estudiantil, pero gracias a la empresa Yois Consultores, se puede llevar éste proyecto a cabo.

7 ANÁLISIS

7.1 Funciones del sistema.

La función principal de la aplicación es permitir la evaluación de las capacitaciones, sin embargo a continuación se presentaran las funciones más importantes.

7.1.1 Funciones básica del sistema

Referencia	Función	Categoría
R1	Evaluar usuario.	Evidente
R2	Capacitar usuario.	Evidente
R3	Instruir en el uso del sistema.	Evidente
R4	Generar reporte de trabajo.	Evidente

Tabla 5: funciones básicas del sistema

7.1.2 Funciones sistema de evaluación y capacitación.

Referencia	Función	Categoría
R5	Mostrar ambiente de escenario tipo.	Evidente
R6	Mostrar situación problema.	Evidente
R7	Comprobar respuesta de usuario.	Oculto
R8	Almacenar datos de usuario.	Oculto
R9	Mostrar datos de usuario evaluado.	Evidente
R10	Mostrar área de trabajo evaluada.	Evidente
R11	Mostrar resultados de evaluación.	Evidente
R12	Determinar aprobación de usuario.	Evidente
R13	Mostrar video de capacitación	Evidente
R14	Evaluar respuestas de usuario	Evidente
R15	Evaluar tiempo de respuesta	Oculto

Tabla 6: funciones del sistema de evaluación y capacitación

7.1.3 Atributos generales.

Atributo	Detalles y restricciones de frontera
Interfaz de usuario	Formulados presentados en canvas de dos dimensiones.
Restricciones tiempos de evaluación	Cada situación problema debe ser resuelta antes de los tres minutos o es considerada respuesta errónea por omisión.
Tolerancia a fallas	El sistema siempre debe estar disponible mientras que el computador en el cual reside este activo.

Tabla 7: atributos generales

7.2 Diagrama de casos de uso

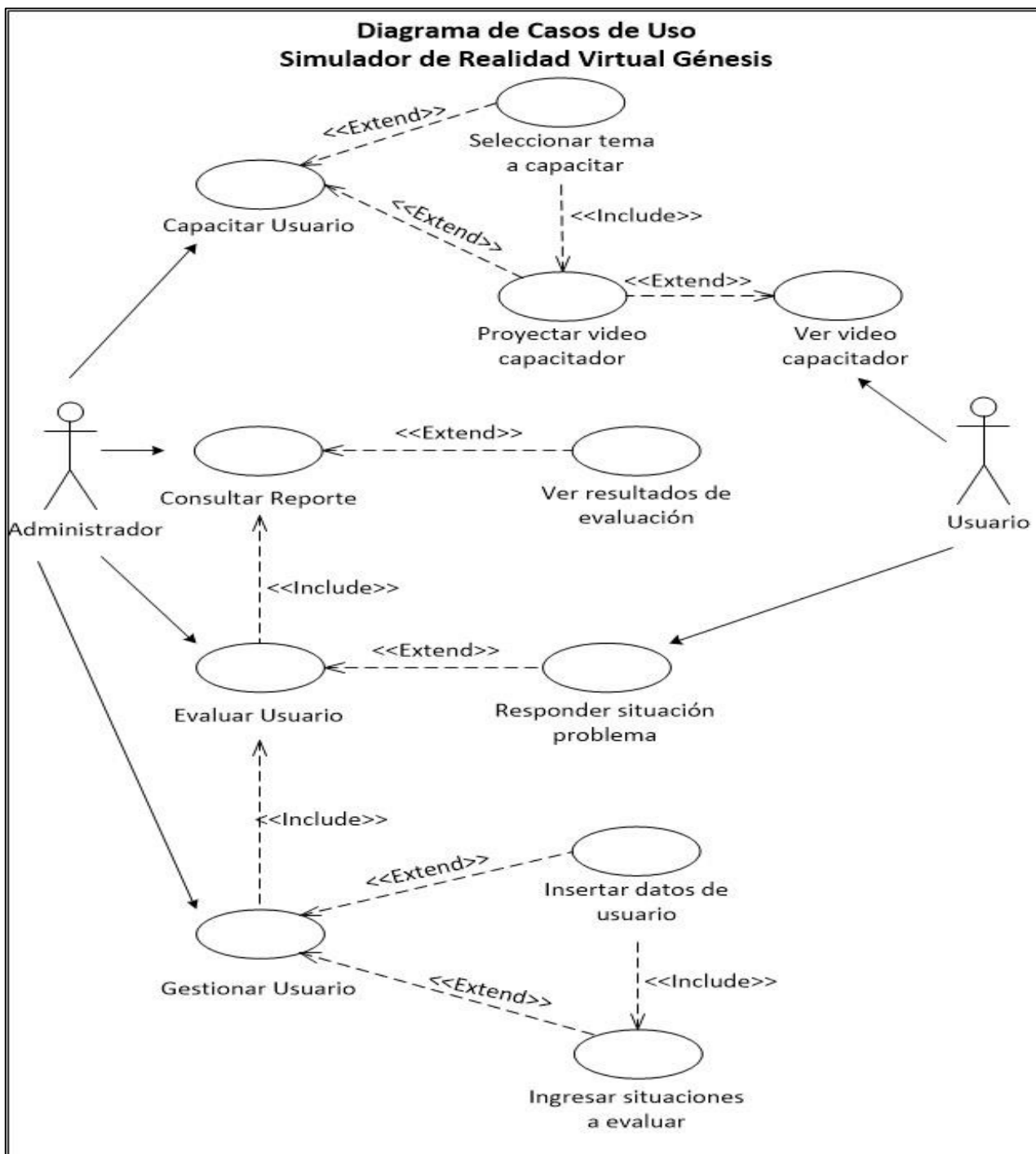


Ilustración 8: diagrama de casos de uso

7.2.1 Actores

Actor	Rol	Nivel de conocimientos técnicos	Nivel de privilegios
Administrador	El administrador es el encargado de supervisar todo el sistema tanto de evaluación como de capacitación, debe ser capaz de comprender el rendimiento y capacidad del usuario, para analizar nivel capacitación necesaria.	Debe conocer todos los casos problemas del sistema y sus conceptos claves, idealmente debería ser un ingeniero en prevención de riesgos. Junto con ello debe saber la orientación de la evaluación, pues esta se realiza pensando en el trabajo que realizar el usuario diariamente.	Tiene acceso a todos los módulos del simulador.
Usuario	El usuario es un ente el cual se somete al sistema de evaluación, este se debe esmerar en responder de manera satisfactoria las situaciones problemas para aprobar la evaluación propuesta.	Debe tener conocimientos previos, entregados en capacitaciones de prevención de riesgos. En caso de no existir capacitaciones previas, se tendrá que someter al módulo de capacitación, pero sólo a modo de inducción.	Sólo tiene acceso a las situaciones problemas y a videos capacitadores elegidos por el administrador.

Tabla 8: tabla de actores

7.2.2 Especificación de los Casos de Uso

Caso de Uso Gestionar Usuario
Actor(s): Administrador
Descripción: Este caso de uso comienza cuando el administrador debe trabajar en la evaluación de un usuario, por lo que deberá seleccionar el trabajo que deberá realizar el usuario orientado al nivel de experiencia del usuario y su trabajo.
Pre-Condiciones: El sistema debe estar disponible en el menú principal calibrado y listo para utilizar.

Referencias cruzadas: Funciones: R1, R2, R3

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. Visualiza y selecciona el módulo de evaluación de escenarios con el botón escenas del menú principal	2. El sistema entrega la información de los temas de evaluación disponibles.
3. El usuario selecciona el tema requerido de evaluación.	4. El sistema entrega la información del módulo temático solicitado.

Flujo de eventos alternativo: 3. a. El usuario se retracta de la selección por un fallo o error de elección, por lo que puede volver atrás y repetir el proceso con botón de flecha “atrás”

Post-Condiciones: La aplicación queda en la pantalla de inserción de datos y situaciones problemas, del tema seleccionado.

Caso de Uso Insertar datos de usuario
Actor(s): Administrador
Descripción: Este caso de uso comienza cuando el administrador se encuentra preparado para ingresar los datos del usuario que va a evaluar en un tema determinado, donde deberá ingresar, el nombre, el folio⁷ y área de trabajo.
Pre-Condiciones: El sistema debe estar en selección de situaciones problemas de un tema determinado.
Referencias cruzadas: Funciones: R1, R4, R8

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. El administrador ingresa los datos requeridos correspondientes a usuario.	2. El sistema registra estos datos para producir el futuro informe.

Flujo de eventos alternativo: No se registran flujos alternativos.
Post-Condiciones: La aplicación queda en la pantalla situaciones problemas, del tema seleccionado listo para elegir las situaciones a evaluar.

⁷ Folio: para el sistema corresponde a un código identificador del trabajador, ya sea el Rut de este o bien el código interno del empleado dentro de la empresa.

Caso de Uso Ingresar situaciones a evaluar

Actor(s): Administrador

Descripción: Este caso de uso comienza cuando el administrador se encuentra preparado para seleccionar las escenas con situaciones de riesgos específicas, para realizar una correcta evaluación.

Pre-Condiciones: El sistema debe estar en selección de situaciones problemas de un tema determinado.

Ejecución del caso de uso Insertar datos de usuarios.

Referencias cruzadas: Funciones: R1, R4

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. Visualiza y selecciona las situaciones problemas requeridas para evaluación.	2. El sistema muestra las escenas seleccionadas.
3. Confirma selección con botón comenzar.	4. Ejecuta las escenas seleccionadas.

Flujo de eventos alternativo: 3. a. El usuario se retracta de la selección por un fallo o error de elección, por lo que vuelve a presionar la escena no deseada y el sistema la deselecciona”

Post-Condiciones: La aplicación comienza a realizar la ejecución de todas las escenas seleccionadas.

- Caso de Uso** Evaluar usuario
- Actor(s): Administrador
- Descripción: Este caso de uso comienza ya se seleccionaron las escenas y se empezaran a ejecutar la evaluación.
- Pre-Condiciones: Ejecución de Gestionar usuario completamente.
El sistema debe estar calibrado y listo.
- Referencias cruzadas: Funciones:R1

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. Activa la ejecución de los escenarios con situaciones problemas.	2. El sistema empieza a ejecutar la simulación.
3. Revisa calidad de imagen de gafas para una posterior entrega al usuario	4. El sistema se pausa.

- Flujo de eventos alternativo: 3. a La calidad de gafas no es la óptima, por lo que tendrá que ajustar el lente.
- Post-Condiciones: La aplicación se encuentra pausada hasta que el lente de realidad virtual sea entregado al usuario.

- Caso de Uso** Responder situación problema
- Actor(s): Usuario
- Descripción: Este caso de uso comienza cuando el usuario ya posee las gafas de realidad virtual y empieza a ver los escenarios y opciones para responder eligiendo las opciones presentes.
Cabe destacar que el proceso señalado en este caso de uso se repetirá tantas veces como escenas sean seleccionadas
- Pre-Condiciones: El sistema debe estar reproduciendo las situaciones problemas.
Ejecución del caso de uso evaluar usuario.
- Referencias cruzadas: Funciones: R5, R6, R7, R2, R13

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. Recibe las gafas de realidad virtual.	2. El sistema se activa y muestra todas las características que posee un escenario.
3. Recibe la información provista por el sistema tanto de manera auditiva como visual, por lo que debe analizar la situación y alternativas entregadas.	4. Muestra los nombres de las alternativas para eliminar dudas sobre objetos que se necesitan para la resolución del problema.
5. El usuario entrega la selección de alternativas que considera correctas	6. Marca las alternativas que selecciono el usuario
7. Debe confirmar su respuesta	8. El sistema analiza la respuesta entregada y responde de manera auditiva si la respuesta es correcta. En caso de ser una respuesta correcta se ejecuta la siguiente situación problema.

Flujo de eventos alternativo: 5. a. Si el usuario se retracta de la selección por un fallo o error de elección, puede volver a seleccionar el objeto para desactivar la selección.

7. a. En caso de que el usuario no confirme la situación antes de tres minutos el sistema lo considera como una respuesta incorrecta, por lo que el usuario es trasladado a la sala de capacitación donde vera un video relacionado a la situación problema que enfrento.

Al terminar este video pasará a la siguiente situación problema.

8. a. En caso de que el usuario no responda la situación de forma correcta, es trasladado a la sala de capacitación donde vera un video relacionado a la situación problema que enfrento.

Al terminar este video pasará a la siguiente situación problema.

8. b. Si ya no existen disponibles más situaciones problemas seleccionadas, el sistema lo evaluará y realizará el reporte.

Post-Condiciones: Al terminar el ciclo de este caso de uso el sistema generara y lo mostrará por pantalla.

Caso de Uso Consultar reporte
Actor(s): Administrador
Descripción: Este caso de uso comienza cuando se terminan la evaluación del usuario y el sistema genera el reporte.
Pre-Condiciones: Ejecución de evaluación de usuario.
Referencias cruzadas: Funciones:R4,R9, R10, R11, R12

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
	1. El sistema reúne todos los datos de evaluación y de usuario.
2. El administrador recibe los datos obtenidos de la evaluación de usuario y puede generar conclusiones. Debe almacenar los datos obtenidos.	3. El sistema vuelve a estar disponible para otro proceso de evaluación.

Flujo de eventos alternativo: No se registran flujos alternativos.
Post-Condiciones: La aplicación vuelve al menú principal, disponible para otro proceso.

Caso de Uso Ver resultados de evaluación.

Actor(s): Administrador

Descripción: Este caso de uso comienza el sistema entrega datos orientados al trabajo realizado por el usuario y se los entrega al administrador.

Pre-Condiciones: Ejecución de consultar reporte.

Referencias cruzadas: Funciones: R4,R10

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
	1. El sistema entrega el porcentaje de aprobación del usuario.
2. El administrador debe ver las respuestas erróneas y determinar si cumple con el estándar mínimo para la aprobación de la evaluación. Se determina la aprobación del usuario y termina el proceso de evaluación.	3. El sistema vuelve a estar disponible para otro proceso de evaluación.

Flujo de eventos alternativo: 2. a. En caso de no ser la evaluación aprobada el usuario puede volver a capacitar al usuario con el módulo de capacitación o en su defecto volver a evaluar.

Post-Condiciones: La aplicación vuelve al menú principal, disponible para otro proceso.

Caso de Uso Capacitar usuario.
Actor(s): Administrador
Descripción: Este caso de uso comienza el administrador decide capacitar al usuario en base a los requerimiento del usuario.
Pre-Condiciones: El sistema debe estar disponible en el menú principal calibrado y listo para utilizar
Referencias cruzadas: Funciones: R4

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. Visualiza y selecciona el módulo de capacitación de escenarios con el botón capacitación del menú principal	2. El sistema entrega los temas en los que se puede capacitar.

Flujo de eventos alternativo: No se registran flujos alternativos.
Post-Condiciones: La aplicación se encuentra en la sección de temas de capacitación.

Caso de Uso Seleccionar tema a capacitar.
Actor(s): Administrador
Descripción: Este caso de uso comienza el administrador se encuentra listo para seleccionar una situación problema a capacitar.
Pre-Condiciones: El sistema funcionando para capacitación.
Referencias cruzadas: Funciones:R4, R3, R13

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. El administrador debe seleccionar tema a capacitar.	2. El sistema despliega todos los nombres de videos de capacitación correspondientes al tema seleccionado.
3. El usuario selecciona un título de video de capacitación.	

Flujo de eventos alternativo: 3. a. El usuario puede retractar el hecho de selección de tema con la flecha “atrás” y cambiar de tema.
Post-Condiciones: El sistema se pausa esperando la señal del administrador.

Caso de Uso Proyectar video capacitador.

Actor(s): Administrador

Descripción: Este caso de uso comienza cuando el administrador activa el sistema de proyección.

Pre-Condiciones: Ejecutar Seleccionar tema a capacitar

Referencias cruzadas: Funciones: R4, R3, R13

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
1. Activa proyección de video	2. El sistema comienza reproducción de video

Flujo de eventos alternativo: No se registran flujos alternativos.

Post-Condiciones: El sistema se encuentra en sala de capacitación.

Caso de Uso Ver video de capacitador.

Actor(s): usuario

Descripción: Este caso de uso comienza el usuario recibe los lentes de realidad virtual y puede observar el video.

Pre-Condiciones: Ejecutar proyectar video capacitador

Referencias cruzadas: Funciones: R3, R4

Flujo de eventos:

Usuario	Sistema
	1. El sistema continua reproducción de video
2. El usuario puede ver video.	3. El sistema vuelve al menú principal

Flujo de eventos alternativo: 3. a. si el video seleccionado fue el video tutorial el sistema le pedirá aplicar el uso básico del sistema, con unas consultas visuales y auditivas.

Post-Condiciones: El sistema vuelve a menú principal.

8 DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMA.

8.1 Equipo de apoyo.

Para el desarrollo de este sistema de realidad virtual fue necesario el apoyo de dos prevencionista de riesgo, luego cuales cumplen la labor de crear libretos, determinar escenarios a desarrollar y ayudar a aclarar dudas gráficas y técnicas de su área.

En la siguiente sección se presentara el trabajo detallado para la creación de una situación problema y otros elementos del simulador.

8.2 Procesos de desarrollo del simulador.

Para explicar de la mejor manera posible la creación de una situación problema los trabajos se encapsularan en pequeñas tareas las cuales serán especificadas detalladamente. Un ejemplo práctico es el escenario llamado evaluación de atmosferas peligrosas escenario incluido en el módulo de riesgos químicos. A continuación se explica de manera detallada los principales procesos para la creación del sistema.

8.2.1 Creación de libreto.

Desde un punto de vista informático este posiblemente es la tarea más complicada, pues se necesita un apoyo total de los prevencionista. Lo primero que se decidió, es el tema a trabajar, el cual lo entregó la empresa Yois Consultores, lo que derivó en el nombre de la situación para luego analizar y preparar los conceptos que serán evaluados junto con las preguntas a realizar y sus respectivas respuestas, con esto se creó la situación problema y la revisión del diseño de la situación.

Con la creación del libreto fue necesario investigar y obtener objetos tridimensionales para ser utilizados en los distintos escenarios. Estos objetos fueron creados con la ayuda de la herramienta Unity o Blender⁸ y almacenados en una carpeta de Unity llamada elementos con un formato de imagen "PNG", para finalizar este proceso se buscó información gráfica del ambiente, esta información normalmente se produce a través de videos los cuales son seleccionados por los prevencionistas. A continuación se expone un ejemplo de libreto:

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
El trabajador aparecerá sobre una techumbre para realizar una faena de cambio de techumbre de pizarreño a zinc. Aquí el trabajador tendrá que seleccionar las medidas básicas de seguridad para realizar la faena.	Se realizará una faena de cambio de techumbre de pizarreño a zinc, seleccione las medidas básicas de seguridad para realizar el trabajo, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1. tablones</p> <p>2. línea de vida horizontal de acero en el Angulo del techo.</p> <p>3. línea de vida horizontal de acero en los bordes del techo</p> <p>4. plataformas de transito</p> <p>5. arnés de seguridad</p> <p>6. estrobo de seguridad.</p> <p>7. casco con barbiquejo</p> <p>8. guantes.</p> <p>9. Escala adicional</p> <p>10. línea de vida vertical de acero</p>	<p>Correcta: correcto su selección ha permitido mantener las condiciones de seguridad en trabajos sobre techumbres.</p> <p>Incorrecta: Incorrecto, su inadecuada decisión no cumple con los estándares de seguridad para trabajos en altura, lo cual ha causado la caída y muerte del trabajador.</p>	norma chilena 2458	Según la organización internacional del trabajo " los trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad, para trabajar sobre techumbres.

⁸ Programa que permite realizar modelado de objetos en 3D

8.2.2 Creación del ambiente.

Esta tarea corresponde al modelado de objetos para la inserción en las gráficas de Unity, para este proceso se utilizó la herramienta de Unity 3D con sus distintas opciones: capsulas, cubos, esferas y cilindros, estas son las formas básicas para crear objeto, por lo que resulta bastante interesante descomponer objetos y ver las herramientas que usar.

Para insertar estos elementos se utilizó otra opción de Unity que permite manejo de objetos en dos dimensiones como son los planos y el terreno⁹. Estos objetos se consideran bastante particular, ya que es el encargado de ser la superficie, por lo que hay que programar sobre él, un sistema de fuerzas que se utilizó para las interacciones de los objetos, un claro ejemplo de este es la inserción de la fuerza de gravedad, la que permite que los objetos no floten.

Una vez revisado los elementos a utilizar, es momento de ubicarlos para generar espacios genéricos que permitan contener situaciones problemas, ya que lo ideal de un ambiente es utilizar sus características en al menos dos o tres situaciones problemas, por lo que es necesario dejar espacios amplios para crear las situaciones.

Para nuestro caso práctico de evaluación de atmosferas peligrosas, el ambiente utilizado fue un pequeño parque industrial, al cual se le agregaron efectos como viento, sombras, sonido ambiente, terrenos con relieve, y sectores de trabajo como bodegas o edificios que agregan realismo.



Ilustración 9: Escenario de riesgos forestales y riesgos marítimos

⁹ objetos introducido desde la versión 4.1 de unity

8.2.3 Creación de efectos externos.

En este paso es importante empezar a trabajar fuera de Unity, pues es momento de crear animaciones, sonidos y personajes. Para esto se utilizaron softwares de apoyo, para crear los personajes se utilizó fuse, el cual es una plataforma la cual posee objetos creados como lo es la ropa, accesorios y esqueleto, este último término de “esqueleto” resulta vital para realizar animaciones reales, pues simula las articulaciones básicas del cuerpo humano. Luego de utilizar fuse es momento de realizar las animaciones las cuales son apoyadas por la pagina mixamo la que contiene miles de movimientos básicos y estándar los que son importados a Unity junto con el cuerpo seleccionado y se insertan personajes. Para finalizar este procedimiento es necesario generar los sonidos orientados a las preguntas que se realizaran en la situación problema los cuales son los sonidos de pregunta, respuesta correcta y respuesta incorrecta para cada una de las preguntas de la situación problema.



Ilustración 10: esqueleto para animación

En la imagen anterior se muestra el personaje junto con el esqueleto necesario para la programación de una animación.

8.2.4 Creación de situación problemas.

Una vez que se tienen los elementos anteriores, empieza la creación de la situación problema, para explicar este proceso de manera más didáctica se detallara la producción de la situación de atmosferas explosivas.

Para comenzar la medición de atmosferas explosivas se debe crear el lugar donde se medirá, en este caso espacios confinados. Al analizar la consulta se extrae que se va a realizar un trabajo de soldadura, por lo que se instaló un almacén cilíndrico cerrado y frente a él se instala una mesa que posee distintos instrumentos de medición, como lo son sonómetro, medidor de estrés térmico, entre otros. En este caso la alternativa correcta es el multigas, además este escenario posee otra pregunta, la cual es la interpretación de los resultados obtenidos por la medición por lo que se mide en tres espacios confinados distintos, por norma cada espacio confinado debe tener un pretil¹⁰, el cual se debe construir para cumplir con las normas legales, para finalizar el proceso se crean espacios donde el usuario podrá seleccionar una alternativa llamados triggers¹¹ objetos los cuales poseerán adjuntos distintos scripts que desencadenaran acciones como aparición de texto o la capacidad de selección de objetos.

8.2.5 Creación e inserción de scripts.

Para la comprender la inserción de scripts, estos se dividirán en dos grupos, los scripts locales que funcionan solo en una situación problema y los scripts globales, los cuales tienen funciones sin importar la situación, sino que interactúan a lo largo del desarrollo del proceso de evaluación o capacitación, la mayoría de los scripts son desarrollados en C# salvo pequeñas excepciones como timer que se encuentra en JavaScript.

8.2.5.1 Scripts locales

- Triggers: Es el encargado de determinar si el usuario se encuentra en un punto para la selección de una alternativa. En una primera instancia se sabe que un trigger es un disparador, lo que nos indica que al momento de que se active la sentencia base del trigger este generara algún efecto, para es este caso el trigger corresponde a un espacio de tres dimensiones el cual se dispara al ingresar o salir de él). Cada situación debe llevar triggers que desencadenen eventos, por lo que el estándar de

¹⁰ Pretil: espacio anti-derrames ubicado alrededor de un estanque de almacenamiento.

¹¹ Triggers: espacios físicos invisibles para el usuario los cuales desencadenan determinados eventos, como la aparición de nuevos objetos, transporte a otro escenario entre otras funciones.

creación llevaba el nombre de trigger más la situación y escena (“triggerC1E1”). Estos triggers se ubicaban en los lugares donde existiera una opción a seleccionar, por lo que determinan si el usuario se encuentra en posición de seleccionar una opción, y marcan la opción en caso de que el usuario presione el botón de “A” del joystick, junto con ello también el usuario al entrar en el trigger aparece el nombre de la opción. La última aplicación que realizan los triggers es una variable booleana la que se activa cuando la opción es seleccionada. Estos Scripts se utilizan en cada situación problema, por lo que existen 100 versiones.

```

void OnTriggerEnter (Collider time)
{
    mensaje.SetActive (true);
}
void OnTriggerStay (Collider time)
{
    //if(Input.GetButtonDown("Fire1"))
    if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Joystick1Button0))
    {
        tick.SetActive(!tick.activeSelf);
        seleccionado = tick.activeSelf;
        //sonido.clip = clip;
        //sonido.Play();
        //bandera = 1.0f;
    }
}
void OnTriggerExit (Collider time)
{
    mensaje.SetActive (false);
}
    
```

Ilustración 11: extracto de script trigger

En este extracto de código (ilustración 11) del script triggers se puede tres funciones una para cuando el usuario entra al triggers (OnTriggerEnter) donde aparece el nombre del objeto ubicado en el trigger, otra función (OnTriggerStay) que se activa cuando el usuario se encuentra dentro del trigger y permite al usuario seleccionar el objeto utilizando el button 0 del joystick, y para finalizar (OnTriggerExit) que se activa cuando el usuario escapa del trigger lo que desactiva el nombre del objeto.

- Controladores: Estos scripts al igual que los triggers existen en cien versiones de similar funcionamiento, pues es necesario en cada situación problema. Estos se pueden encontrar con nombre como “controladorC1E1” dependiendo de la situación a la que pertenezca, la función principal de los controladores es determinar si las

opciones seleccionadas son las correctas para la resolución de la pregunta , lo que realiza evaluando los triggers que se encuentran marcados, y los evalúa almacenándolos dentro de un vector, para finalizar el proceso este determinara si el usuario respondió de manera correcta o incorrecta, en caso de ser incorrecta la respuesta lo transfiere al video de capacitación correspondiente de la situación, en caso de ser correcta la respuesta activa un scripts global encargado de determinar la siguiente escena a evaluar.

```
void recorrer ()
{
    for (int i = 0; i < vector.Length; i++)
    {
        if (vector [i].seleccionado)
        {
            print (vector [i].name);
            if (vector [0].seleccionado == false && vector [1].seleccionado == true &&
                vector [2].seleccionado == true && vector [3].seleccionado == true &&
                vector [4].seleccionado == true && vector [5].seleccionado == true &&
                vector [6].seleccionado == true && vector [7].seleccionado == false &&
                vector [8].seleccionado == false && vector [9].seleccionado == true )
            {
                sonido.clip = clip;
                sonido.Play ();
                bandera = 1.0f;
            }
            else
            {
                sonido2.clip = clip2;
                sonido2.Play ();
                bandera = 2.0f;
            }
        }
    }
}
```

Ilustración 12: función recorrer de script controlador

en esta imagen (Ilustración 13) se puede apreciar la función recorrer la cual es la encargada de determinar si el usuario respondió a la situación problema de forma correcta, analizando un vector creado a partir de los triggers del problema, si el trigger fue seleccionado acciona una variable booleana que analiza el controlador, por lo tanto si responde de forma correcta se activara el audio que informa al usuario sobre su buen desempeño y activa una variable bandera la cual dicta el camino que tomara el script dentro de la función update que será analizada a continuación, en caso de existir una respuesta incorrecta también se reproduce un mensaje al usuario de error y se activa la bandera con otro valor.

```

// Update is called once per frame
void Update ()
{
    //if (Input.GetButtonDown ("Fire2"))
    if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Joystick1Button1))
    {
        recorrer ();
    }
    if (bandera == 1)
    {
        tiempo += Time.deltaTime;
        if (tiempo > 7)
        {
            //FindObjectOfType<ControladorBoton> ().insertarNota (1);
            FindObjectOfType<Respuestas>().llenadoCorrectas("Correcto");
            //FindObjectOfType<ControladorBoton>().pasarAunaEscena();
        }
    }

    if (bandera == 2)
    {
        tiempo += Time.deltaTime;
        if (tiempo > 11)
        {
            Application.LoadLevel(nivel2);
        }
    }
}

```

Ilustración 13: script local, Update controlador

En esta ilustración (ilustración 14) se puede apreciar la función Update, la cual es una de las principales de Unity pues es una función la cual se ejecuta por cada Frame, en este caso es necesaria para que se ejecute el comando de cálculo de tiempo y se puedan realizar cambios dentro del código en un fragmente de tiempo, en este script Update llama a la función recorrer la cual luego de ser ejecutada entrega la variable bandera (Explicada en el controlador), la cual especifica el rumbo del script en este caso se utiliza para saber si el usuario respondió de manera correcta o incorrecta a la situación problema y se decide si pasa a la siguiente situación (en caso de estar correcto) o pasar a la sala de capacitación de la situación (en caso de estar incorrecto)

- Tiempo: Al igual que los anteriores scripts posee nombres especificando la escena y el caso respecto de la escena que corresponde por ejemplo "tiempoC1E1", pero estos tienen más versiones tiene 185 versiones similares, donde solo cambia la variable de tiempo, este script tiene la capacidad de determinar el tiempo que ha transcurrido desde el inicio de la situación problema y junto con ello es el encargado de concluir la ejecución de la situación según el tiempo máximo, por lo que si una escena dura tres minutos, este detiene la ejecución a los 200 segundos de iniciado, posee un periodo adicional de 20 segundos pues se toma en consideración el tiempo en el cual se expone la pregunta de la situación problema a resolver. Las

escenas que poseen este script son todas las de resolución de problemas y los cuartos de capacitación.

```
// Update is called once per frame
void Update ()
{
    tiempo += Time.deltaTime;
    if(tiempo > 110 && tiempo < 112)
    {
        sonido.clip = clip;
        sonido.Play ();
    }
    if (tiempo > 142 && tiempo < 144)
    {
        sonido2.clip = clip2;
        sonido2.Play ();
    }
    if (tiempo > 150)
    {
        SceneManager.LoadScene(nivel);
    }
}
```

Ilustración 14: Update script tiempo

Aquí se puede apreciar dentro de update el recorrido del tiempo dependiendo de cada frame, y se preparan distintas decisiones a medida que el tiempo pasa, para este caso específico se revisa que a partir de 110 segundos aparezca un audio que entrega información al usuario, así sucesivamente hasta llegar a los 150 segundos donde Unity abrirá una nueva escena para reproducir.

- **Timer:** como se sabe, el simulador, génesis cuenta con 270 diferentes situaciones de realidad virtual, donde el tiempo de duración es dictado en ciento ochenta y cinco situaciones por tiempo, sin embargo las escenas restantes que corresponden al módulo de capacitación utilizan el script timer, básicamente la diferencia sustancial entre timer y tiempo es que tiempo activa el script global que marca el rumbo de ejecución del sistema, mientras que timer solo envía nuevamente al menú a la persona que ejecuto un video de capacitación.

8.2.5.2 Scripts globales

Cronometro: este script es un poco difícil de apreciar e identificar dentro del sistema, pues utiliza una forma diferente de ejecución, básicamente este script crea un cronometro el que sirve para que el administrador pueda ver el tiempo que lleva el usuario ejecutando una situación problema, sin embargo para ver este cronometro, el script está vinculado a un objeto en particular, al OVR (revisar en abreviaciones).

Scripts: Dentro del simulador, específicamente en la escena llamada menú, poseemos un objeto el que se llama Scripts el que posee una serie de scripts adjuntos con distintas funciones globales. La escena menú es la primera que se accede al ejecutar el sistema por lo que es el punto de partida para realizar cualquier proceso, para lograr realizar que los scripts posean efectos globales se necesitó aplicar una técnica avanzada en unity, que consiste en crear un objeto “indestructible”, con indestructible nos referimos al hecho de que al cambiar de escena, este objeto guarda todos sus datos y se agrega a la nueva escena que trae sus propios objetos, por lo que la nueva escena puede acceder a los datos que contiene el objeto invasor. Cabe destacar que el disparador de este objeto es el botón Comenzar del menú. A continuación se detallan los scripts contenidos en este objeto llamado Scripts:

- Botonescenas: Este es un script el que está ubicado dentro de los botones que abren los distintos escenarios, este posee booleanos los que se activan al ser seleccionada una escena en el menú, estos datos luego serán seleccionados por el multiescena.
- Multiescena: es el script encargado de detectar todos los botones escenas con acceso a escenas activos dentro un menú y los guarda dentro de un vector y determina todo el proceso de ejecución de escenas, al recorrer todas las escenas este envía al usuario a la situación de reporte.

```
public void pasarAunaEscena(){
    print("Paso escena");
    for( i =0;i<check.Length;i++) {
        if (check[i] & !Paso[i]) {
            Paso[i] = true;
            Application.LoadLevel(nombreEscena[i]);
            break;
        }
        else
        {
            Application.LoadLevel (nivel);// llegar a la escena final
        }
    }
}
```

Ilustración 15: script función pasar a una escena

En esta ilustración (ilustración 15) se puede apreciar la función pasarAunaEscena, la cual es la encargada de decidir qué situación problema se ejecutara, dentro de ella existen dos variables primordiales check y paso, ambas variables son vectores de tipo booleanos, donde check contiene todas las escenas a evaluar seleccionadas por el administrador, y paso posee todas las que ya se ejecutaron, y así lograr que no se vuelva a ejecutar la misma situación dos veces, posteriormente cuando paso = check significa que se recorrieron todas las situaciones seleccionadas y transfiere al usuario al reporte.

- Paso: este script apoya a Multiescena, pues posee un arreglo de booleanos los que determinan si una escena ya fue ejecutada, en caso de ser ejecutada una situación en el arreglo aparece como “true” así el sistema entiende que no debe volver a ejecutar la escena.
- ControladorMenu: este gran script es el encargado de almacenar todos los datos necesarios para la creación del reporte, recorre desde el menú al reporte almacenando datos como el nombre de usuario, folio, área, respuestas entregadas, escenas trabajadas, área de trabajo, cantidad de situaciones evaluadas, entre otros datos menos relevantes.

ScriptsReporte: este es otro objeto que contiene scripts pero su ejecución se activa luego de finalizar el proceso del objeto Scripts, este realiza un reporte tanto en pantalla, como en una versión PDF. A continuación se describen los scripts contenidos:

- Reporte: este script crea un canvas¹² en el que se exponen todos los datos necesarios para generar el reporte, para crear este reporte extrae los datos obtenidos por el script ControladorMenu.
- PDF: de similar funcionamiento que Reporte, pues también extrae los datos de ControladorMenu y los lleva a un archivo PDF creado en una carpeta del sistema y con un nombre resultante de la concatenación del nombre más el folio del usuario.
- Destroy: este es un script destructor, lo que hace es destruir todos los objetos de una escena, incluyendo el objeto tildado de “indestructible”, esto sirve para limpiar

¹² **Canvas** es el área donde todos los elementos de interfaz de usuario deben estar. El Canvas es un objeto con un componente en dos dimensiones que expone determinados elementos gráficos.

los datos de los scripts y se pueda volver a generar el proceso de evaluación.

```

public void buscarCheck()
{
    bot = FindObjectsOfType<boton>();
    check = new bool[bot.Length];
    nombreEscena = new string[bot.Length];
    Paso = new bool[bot.Length];
    nota = new float[bot.Length];
    tituloEscena= new string [bot.Length];
    nombre2 = nombre1.text.ToString();
    variableNombreReporte = variable.text;
    variableFolioReporte = variable2.text;
    variableRubroReporte = variable3.text;

    Respuesta = new string[10];

    foreach (boton b in bot)
    {
        check [i] = b.check;
        nombreEscena [i] = b.nombreEscena;
        tituloEscena [i] = b.tituloEscena;
        Paso [i] = b.Paso;
        if (b.check)// elementos seleccionados
            print (b.name);
        i++;
    }
    pasarAunaEscena ();
}

```

Ilustración 16: función buscarCheck de script global

en esta imagen (ilustración 16) se puede apreciar buscarCheck la cual es una función que trabaja reconociendo vectores y variables los cuales contienen información relevante para la ejecución de las escenas y la posterior entrega de resultados dentro del reporte, aquí se almacenan datos como el nombre de las escenas trabajadas, datos del usuario, entre otros.

Estos resultan ser los scripts más importantes y vitales para la creación del sistema, existen otros pequeños que ayudan a la comunicación entre los scripts mencionados y diferentes situaciones problemas, pero sus detalles no resultan provechosos para esta sección, por ejemplo: playVideo el cual ejecuta la reproducción del video, o sonido el cual reproduce una pista de audio.

9 CONCLUSIONES

El simulador génesis de realidad virtual, a pesar de ser extremadamente extenso en su creación, resultó ser un sistema bastante interesante de producir, pues utiliza una tecnología de vanguardia, además posee muchos temas de diseño de estructuras los que desafían al desarrollador a tener una estética lo más real posible, cabe destacar que para el diseño de ambientes como el de trabajo en altura, se visitó en terreno una construcción de un edificio ubicada en el centro de concepción, lugar del cual se extrajeron las ideas principales de diseño y por supuesto gracias al gran poder de las herramientas de Unity se logró llevar a cabo una versión bastante fidedigna a la original pero dentro de la realidad virtual.

Referente a la problemática que buscó enfrentar este sistema, al revisar y analizar opiniones de expertos de grandes empresas como Roberto Bancalari¹³, Marco Figueroa¹⁴, y Ramiro Solis¹⁵, el sistema ayudó a introducir un nuevo punto de vista orientado a la prevención de riesgos laborales y la prevención de enfermedades profesionales, pues entrega detalles gráficos y esenciales de procesos críticos, ya que poseen altos índices de accidentes con los cuales el usuario puede interactuar con los peligros existentes en ambientes controlados y generar una dinámica distinta a la tradicional.

El objetivo principal del proyecto de crear una plataforma de evaluación utilizando la realidad virtual, se cumple a cabalidad gracias al apoyo de la empresa Yois Consultores quien entrega las herramientas de hardware para producir un sistema que utiliza esta tan interesante tecnología, junto con ello también resultaba un tema vital el hecho de evaluar y obtener datos relevantes los cuales indiquen a las empresas falencias de sus trabajadores, lo que se logra con la creación de los reportes en formato PDF los que pueden ser guardados para respaldos de evidencia de capacitaciones de las empresas.

Un problema observado al momento de la inserción a la empresa fue el hecho de lograr que el sistema resulte amigable para los trabajadores de edad más avanzadas los que muchas veces no les gusta adaptarse a los cambios y utilización de nuevas tecnologías, por lo que para el desarrollo del sistema se utilizaron muchos esfuerzos en crear una

¹³ Roberto Bancalari Jefe de departamento de higiene industrial CAP, para más información visitar sus comentarios en yoisconsultores.cl

¹⁴ Marco Figueroa Gerente de seguridad y medio ambiente grupo polpaico, visitar yoisconsultores.cl

¹⁵ Ramiro Solis Senior Controller Chile, Perú y Argentina en Harsco, visitar yoisconsultores.cl.

interfaz con una interacción lo más fácil posible usuario-sistema, lo que derivó en el uso de solo un eje de direcciones y dos botones, los que resultaron ser bastantes simples de recordar y utilizar lo cual se vio reflejado en los lugares donde se presentó el proyecto de manera demostrativa (OXY chile, Orazul, CAP), un gran apoyo al combate de esta problemática fue la instauración del módulo tutorial, que ayudo de manera visual e interactiva a explicar el uso básico del simulador.

Al analizar los objetivos específicos se cumplieron a cabalidad pues se logro la compatibilidad de Unity y las herramientas de Oculus para crear la sensación de realidad virtual, donde también existían escenarios fidedignos en comparación a los entornos reales de trabajo, y gracias al apoyo de prevencionistas de riesgos los escenarios cumplen con las características técnicas necesarias, para aplicar estándares de trabajo dentro de las situaciones problemas.

10 ANEXOS

10.1 Anexo 1

En el siguiente anexo se presentara la malla de situaciones, la que es la encargada de especificar el trabajo a realizar en cada situación problema.

Para explicar todos los detalles de cada situación, se analizar dentro de los siguientes títulos:

Ambiente: Es una breve descripción del ambiente en el cual se desarrollara la situación problema, en él se detalla el tipo de trabajo y lo que se desea realizar.

Pregunta: Este campo comprende la pregunta que se le realiza al usuario dentro de una situación problema determinada.

Opciones: En esta celda se podrán apreciar los objetos que se podrán elegir para resolver las situaciones problemas, de color verde se expondrán las que resulten correctas y de color rojo las que resultas erradas para la situación específica.

Respuestas: En este campo se puede apreciar los audios que entrega el sistema al usuario cuando responde una situación problema, se expondrá la respuesta correcta y la incorrecta.

Marco Legal: Este es uno de los campos principales pues se indica los estándares utilizados para la creación de la problemática.

Texto sala de capacitación: En este campo se exponen los datos que entrega la sala de capacitación de una situación problema específico, con lo que se podrá revisar los puntos clave que se entregan para la resolución del problema.

10.2 Trabajo en altura.

10.2.1 Faena cambio de techumbre

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
<p>El trabajador aparecerá sobre una techumbre para realizar una faena de cambio de techumbre de pizarreño a zinc.</p> <p>Aquí el trabajador tendrá que seleccionar las medidas básicas de seguridad para realizar la faena.</p>	<p>Se realizará una faena de cambio de techumbre de pizarreño a zinc, seleccione las medidas básicas de seguridad para realizar el trabajo, tiempo de respuesta 2 minutos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. tablones 2. línea de vida horizontal de acero en el Angulo del techo. 3. línea de vida horizontal de acero en los bordes del techo 4. plataformas de tránsito 5. arnés de seguridad 6. estrobos de seguridad. 7. casco con barbiquejo 8. guantes. 9. Escala adicional 10. línea de vida vertical de acero 	<p>Correcta: correcto su selección ha permitido mantener las condiciones de seguridad en trabajos sobre techumbres.</p> <p>Incorrecta: Incorrecto, su inadecuada decisión no cumple con los estándares de seguridad para trabajos en altura, lo cual ha causado la caída y muerte del trabajador.</p>	<p>norma chilena 2458</p>	<p>Según la organización internacional del trabajo " los trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad, para trabajar sobre techumbres se recomienda se cuente con plataformas de tránsito instaladas en la techumbre y líneas de vida tanto en el Angulo del techo como en todos los bordes, aparte es importante que el trabajador cuente con arnés de seguridad, 2 estrobos de seguridad, casco con barbiquejo y guantes.</p>

10.2.2 Faena de construcción.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
<p>El trabajador antes de subir a la altura, deberá elegir las características técnicas de su línea de vida, en donde deberá afianzarse (amarrarse) con su arnés de seguridad sobre una viga.</p>	<p>Se realizara un trabajo a una altura física de 4 metros, para lo cual debe seleccionar su línea de vida donde se afianzará con sus estrobos de seguridad, tiempo de respuesta, 3 minutos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cable de acero de 1/2 pulgada de diámetro, tres prensas Crosby en cada extremo, 22 KN de resistencia. 2. Cuerda de perlón de 1/2 pulgada de diámetro, 10 Kn de resistencia. 3. cuerda de acero de 1/4 pulgada de diámetro, 20 Kn de resistencia. 4. cuerda de acero de 1/4 Pulgada de diámetro, dos prensas Crosby, 22 Kn de resistencia. 5. Cable de acero de 1/2 pulgada de diámetro, tres prensas crossby en cada extremo, 22 kn de resistencia. 	<p>Correcta: "CORRECTO" Su respuesta ha permitido realizar el trabajo en altura de forma segura y sin poner en riesgo su vida.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, Su selección no cumple con los estándares necesarios para realizar este tipo de trabajo, un accidente es inminente.</p>	<p>NCh1258/4.Of2005</p>	<p>Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura, por ejemplo seleccionando de manera incorrecta la cuerda de vida que según lo establecido en la norma chilena 1258 del 2005 debe ser de acero, tener media pulgada de diámetro, soportar una fuerza de 22 kilo newton por trabajador aparte de la recomendación de utilizar 3 prensas Crosby para sujetar la cuerda en cada extremo.</p>

10.2.3 Instalación de andamios estándar

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
Trabajador selecciona elementos para armar un andamio según norma Nch 2501 de 1 cuerpo según norma vigente TIPO ESTANDAR AMERICANO, este andamio estará afianzado a la estructura existente del edificio, el trabajador elije las partes del andamio a montar.	Se realizara un trabajo en una altura física de 2 metros, para lo cual debe seleccionar los elementos necesarios para armar un andamio tipo estándar americano, tiempo de respuesta 3 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. plataforma metálica (sin ganchos) 2. tablón de madera 3. tableta madera. 4. marco 100 - 125. 5. diagonales de marco 100 - 125. 6. rodapié. 7. plataforma metálica (con ganchos). 	<p>Correcta: "CORRECTO" su respuesta ha permitido armar el andamio y realizar el trabajo en altura de forma segura.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos normativos, un accidente es inminente.</p>	Nch 2501	Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura, para el armado de andamios tipo estándar americano según la norma chilena 2501 se necesitan al menos plataformas metálicas, marcos de 100 X 125 diagonales de marco de 100 x 125 y Rodapié.

10.2.4 Elementos de protección personal en trabajos en altura

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
Se realiza un trabajo en altura a 4 metros sobre el nivel del suelo sobre una viga estructural, en donde el trabajador antes de subir al andamio debe seleccionar los elementos de protección personal contra caídas y además de otros controles operacionales. Aquí el trabajador deberá elegir los Elementos de protección personal adecuada mirando el elemento y seleccionándolo.	Se realizara un trabajo en altura física de 4 metros, para lo cual debe seleccionar los elementos mínimos de seguridad, aparte de los documentos con los que debe contar para realizar este tipo de trabajo, tiempo de respuesta 2 minutos..	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arnes de cuerpo completo sin estrobos 2. Careta de Soldador. 3. Coleta de Soldador. 4. Arnés de cuerpo completo con estrobos 5. Casco de Seguridad Con Barbiquejo 6. Morral tipo cinturón porta herramientas. 7. Examen médico pre ocupacional para altura. 8. permiso de trabajos en altura. 	<p>Correcta: "CORRECTO" su respuesta ha permitido armar el andamio y realizar el trabajo en altura de forma segura.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos normativos, un accidente es inminente.</p>	Norma chilena 1258	Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad, por esto es imperativo conocer los elementos de protección personal y la documentación necesaria para realizar trabajos en altura, en altura nunca puede faltar, arnés de cuerpo completo con dos estrobos para sujeción, casco de seguridad con barbiquejo para evitar que se caiga, morral tipo cinturón para las herramientas, aparte solo pueden subir a altura trabajadores que cuenten con su examen ocupacional para altura al día y permiso de trabajos en altura aparte de haber sido capacitado para este tipo de trabajos .

10.2.5 Faena de construcción trabajo en altura

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
El trabajador deberá verificar que el arnés de seguridad que va a utilizar se encuentra en óptimas condiciones y cumple con los estándares mínimos de seguridad para trabajos en altura. Se presentará diferentes opciones en donde el trabajador deberá seleccionar el arnés correcto para faenas sobre los 10 metros de altura.	Se realizara un trabajo a una altura física de 10 metros sobre un andamio, para lo cual debe seleccionar las partes para armar el arnés de seguridad correcto para esta actividad, tiempo de respuesta 3 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. cuerda de perlón. 2. arnés de seguridad con sujeción en piernas, cintura y brazos. 3. cuerda de vida doble con amortiguador de impacto. 4. cuerda de vida simple. 5. arnés de seguridad tipo cinturón para piernas y cintura. 6. cuerda de acero. 7. Cuerda de vida doble. 	<p>Correcta: "CORRECTO" su selección cumple con los requisitos de seguridad para realizar trabajos a 10 metros de altura.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos mínimos de seguridad, un accidente es inminente.</p>	Norma chilena 1258	Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura.; según la norma chilena 1258 para la elección del tipo de arnés y de la cuerda de vida se debe considerar, que tipo de trabajo se realizara, los riesgos del trabajo y la distancia libre de caída, para este último se considera el largo de la cuerda contando el absolvedor de impacto estos no deben pasar de los 2 metros, la altura del trabajador se toma como media 1 metro y medio y 1 metro de seguridad entre el suelo y los pies del trabajador, por lo cual se entiende que para trabajos sobre 5 metros y medio o 6 metros se deben utilizar absolvedores de impacto aparte del arnés que debe sujetar piernas cadera y brazos para distribuir de manera equitativa el impacto de la caída.

10.2.6 Instalación de andamio tipo europeo

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
Trabajador seleccionará elementos para armar un andamio Multidireccional, según norma Nch 2501, este andamio estará afianzado a la estructura existente del edificio. El trabajador elije las partes del andamio a montar.	Se realizara un trabajo en una altura física de 2 metros, para lo cual debe seleccionar los elementos necesarios para armar un andamio tipo laher, tiempo de respuesta 3 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marco yesero. 2. Plataforma acero 3. Tornillo Nivelador 4. Vertical 5. Horizontal 6. Diagonal 7. Base Collar 8. Plataforma Metálica 9. Caja escala 10. Escala adicional. 	<p>Correcta: "CORRECTO" su respuesta ha permitido armar el andamio y realizar el trabajo en altura de forma segura.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos normativos, un accidente es inminente.</p>	Nch 2501	Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura, para el armado de andamios tipo euro según la norma chilena 2501 se necesitan al menos Plataformas de madera, Tornillo Nivelador, Verticales, Horizontales, Diagonales, Base Collar, Plataformas Metálicas y Caja escala.

10.2.7 Documentación para trabajos en andamios

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
Trabajador selecciona documentos y accesorios requeridos para trabajar sobre un andamio de 3 cuerpos mixtos (yesero y normal) según norma vigente, este andamio estará afianzado a la estructura existente del edificio, el trabajador elige los documentos necesarios si elige la alternativa correcta el andamio se arma y el sube, si es incorrecta se cae.	Se realizara un trabajo en una altura física de 6 metros, para lo cual debe seleccionar los documentos y accesorios de seguridad requeridos para realizar este trabajo, tiempo de respuesta 3 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. procedimiento seguro de trabajo en andamios. 2. hoja de control de riesgos de trabajo en altura. 3. análisis seguro de trabajo en altura. 4. controles administrativos (conos, cintas, señalética de peligro. 5. examen pre ocupacional para trabajo en altura. 6. charla de planificación de trabajo diario. 7. declaración individual de accidente del trabajo. 8. registro de inducción de seguridad. 9. contratos de trabajo. 10. registro capacitación de extintores. 	<p>Correcta: "CORRECTO" su selección cumple con los requisitos normativos para realizar trabajos en altura.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos normativos, un accidente es inminente.</p>	Norma chilena 1258/ parte 1	Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura, de manera de evitar accidentes se recomienda realizar revisión a los arnés antes de subir a altura, del arnés se deben revisar al menos el estado de los broches, que no tengan ningún daño por golpes o desgaste, el estado de la cuerda de vida que esta no tenga ningún desgaste tanto en costuras como en el cuerpo, peso máximo de sujeción, por lo general los arneses están diseñados para 100 kilos por esto alguien que sobrepase ese peso no puede utilizarlos, estado de costuras y estado general del arnés no puede haber desgaste en costuras ni en el cuerpo del arnés y los estrobos de seguridad, estos no pueden estar doblados ni rotos y deben funcionar de manera correcta, aparte se deben verificar dos documentos antes de utilizarlos que son la certificación y la lista de chequeo del ultimo uso.

10.2.8 Revisión de arnés.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
El trabajador deberá verificar que el arnés de seguridad que va a utilizar se encuentra en óptimas condiciones y cumple con los estándares mínimos de seguridad para trabajos en altura. Se presentará diferentes opciones en donde el trabajador deberá seleccionar el arnés correcto para faenas sobre los 10 metros de altura.	Se realizara un trabajo a una altura física de 10 metros sobre un andamio, para lo cual debe seleccionar las partes del arnés a inspeccionar antes de subir a altura, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. estado de broches. 2. estado de cuerdas de vida. 3. peso máximo de sujeción. 4. estado de amortiguador de impacto. 5. estado de costuras. 6. lista de chequeo del último uso. 7. estrobos de seguridad. 8. certificación. 9. fecha de fabricación. 10. número de serie del arnés. 	<p>Correcta: "CORRECTO" su selección cumple con los requisitos de seguridad para realizar trabajos a 10 metros de altura.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos mínimos de seguridad, un accidente es inminente.</p>	Norma chilena 1258/ parte 1	Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura, en las faenas realizadas en altura siempre debe contar con los siguientes documentos: <ol style="list-style-type: none"> 1. procedimiento seguro de trabajo en andamios. 2. hoja de control de riesgos de trabajo en altura. 3. análisis seguro de trabajo en altura. 5. examen pre ocupacional para trabajo en altura. 6. charla de planificación de trabajo diario. Aparte debe contar con conos, cintas y señalética de peligro. Para evitar accidentes de personas ajenas a la faena.

10.2.9 Elementos de protección personal para trabajo en viga.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
<p>Trabajador está desarrollando labores de montaje de vigas y este trabajador está sentado sobre una viga.</p> <p>El trabajador verifica que las condiciones de seguridad del trabajador sentado en la viga, está según protocolo, si es incorrecta se cae de la viga.</p>	<p>Se realizara un trabajo en una altura física de 4 metros, para lo cual debe seleccionar los elementos necesarios para trabajar sobre una viga, tiempo de respuesta 3 minutos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Casco de seguridad con barbiquejo. 2. Arnés anti caídas con 2 estrobos 3. Morrales y muñequeras portaherramientas. 4. Fajas de amarre anti-caídas - o eslinga de lazo. 5. Arnés anti caídas con un estrobo 6. Casco de seguridad sin barbiquejo. 7. caja de herramientas 	<p>Correcta: "CORRECTO" su selección cumple con los requisitos de seguridad necesarios para realizar trabajos sobre la viga.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su selección no cumple con los requisitos mínimos de seguridad, un accidente es inminente.</p>	<p>Norma chilena 1258</p>	<p>Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad, por esto es imperativo conocer los elementos de protección personal para realizar trabajos sobre vigas y en altura, en altura nunca puede faltar, arnés anti caídas con dos estrobos para sujeción, casco de seguridad con barbiquejo para evitar que se caiga, morral o muñequeras para las herramientas y fajas de amarre anti caídas o eslinga de lazo.</p>

10.2.10 Trabajos en escala telescópica.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
<p>El trabajador va a realizar un trabajo a 8 metros de altura en un poste de la construcción utilizando una escalera telescópica por lo cual se solicita seleccione la escalera que cumpla con los requisitos de seguridad para realizar este tipo de faenas.</p>	<p>Seleccione cuál de las siguientes escaleras cumple con los estándares de seguridad para trabajos a una altura de 8 metros, tiempo de respuesta 2 minutos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escalera telescópica con Proporción de 8/3, con amarra en la parte superior, sin antideslizantes. 2. Escalera telescópica con Proporción de 8/2, con amarra en la parte superior Y con antideslizantes. 3. Escalera telescópica con Proporción de 8/2, con amarra en la parte central, con antideslizantes. 4. Escalera telescópica con Proporción de 8/2, con amarra en la parte inferior, con antideslizantes. 	<p>Correcto, ha seleccionado la escalera que cumple con los estándares de seguridad para realizar trabajos a 8 metros de altura, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado la escalera que cumple con los estándares de seguridad para realizar trabajos a 8 metros de altura, lo cual ha provocado un accidente fatal al trabajador.</p>	<p>Recomendaciones del isp.</p>	<p>Según la organización internacional del trabajo " las trabajos en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del accidente", esto vuelve prioritario el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en altura, para la instalación de escaleras telescópicas según la niosh se deben tomar las siguientes consideraciones la escalera debe estar afianzada a estructura en la parte superior ya que el afianzar en partes inferiores podría significar la rotura o caída de la escala, la escalera debe contar con zapatas que básicamente son estabilizadores con antideslizante, al instalar la escalera se debe considerar la siguiente proporción 4/1 si la longitud de la escalera es de 4 metros la distancia entre la base de la escalera y la superficie de apoyo de esta debe ser de al menos un metro, también se recomienda dejar un metro de escalera sobresaliente de la superficie de apoyo de la escalera.</p>

10.3 Izaje de cargas

10.3.1 Medidas preventivas para faena de izaje de cargas

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En una faena de construcción se encuentran realizando maniobras de izaje con una grúa telescópica autopropulsada dentro de la situación se debe seleccionar los elementos mínimos de seguridad para señalar el sector	Comenzará una maniobra de izaje de cargas con grúa telescópica autopropulsada, para lo cual debe seleccionar los elementos de seguridad básicos para delimitar el área y comenzar esta maniobra. Tiempo de respuesta 3 minutos	<ol style="list-style-type: none"> 1. cinta de peligro, 2. conos de seguridad, 3. barreras de contención. 4. rigger. 5. cadenas. 6. neumáticos. 	<p>Respuesta correcta: "CORRECTO" Su selección ha permitido que las maniobras de izaje de cargas se realicen de forma segura, restringiendo el acceso a personal extraño y sin poner en riesgo la vida de los trabajadores.</p> <p>Respuesta incorrecta: Incorrecto, no has seleccionado de forma correcta los elementos de seguridad necesarios para delimitar el área, un accidente es inminente.</p>	D.S 132. NCh 2431 - 7	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, por eso es importante que en cada maniobra de izaje, se cuente al menos con: conos de seguridad, cinta de peligro, barreras de contención y un rigger que dé señales al operador de la grúa.

10.3.2 Inspección de medidas preventivas

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En una faena de construcción se encuentran realizando maniobras de izaje con una grúa telescópica autopropulsada dentro de la situación se debe inspeccionar en busca de los elementos mínimos de seguridad.	Comenzará una maniobra de izaje de cargas con grúa telescópica autopropulsada, para lo cual debe inspeccionar el área de manera visual y decidir si se cumplen las medidas de seguridad básicas para comenzar el izaje. Tiempo de respuesta 2 minutos	<ol style="list-style-type: none"> 1. cinta de peligro, 2. conos de seguridad, 3. barreras de contención. 4. rigger. <p>SI</p>	<p>Respuesta correcta: correcto, su decisión ha permitido realizar el izaje de manera segura.</p> <p>Respuesta incorrecta: Incorrecto, no ha evaluado de manera correcta el área de trabajo, un accidente es inminente.</p>	D.S 132. NCh 2431 - 7	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, por eso es importante que en cada maniobra de izaje, se cuente al menos con: conos de seguridad, cinta de peligro, barreras de contención y un rigger que dé señales al operador de la grúa.

10.3.3 Condiciones ambientales en Izaje

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe seleccionar las condiciones climáticas que son fundamentales verificar antes de realizar una maniobra de Izaje de carga.	Se realizarán maniobras de Izaje de carga, que consideraciones debe tomar referente a las condiciones ambientales antes de realizar la maniobra, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1.- Verificación de la velocidad del viento.</p> <p>2.-Verificación de precipitaciones.</p> <p>3.- Verificación de condiciones del terreno.</p> <p>4. verificación del nivel uv.</p> <p>5. verificación del ruido ambiental.</p>	<p>Correcto, su elección cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha evitado un accidente grave.</p> <p>Incorrecto, Su elección no cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha provocado un accidente grave.</p>	D.S. 132 NCh 2431 - 8.1	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas óptimas de seguridad durante la realización de Izaje de cargas, antes de realizar un Izaje de cargas es importante revisar las condiciones ambientales del lugar donde se realizara la velocidad del viento ya que esta puede desestabilizar la carga, probabilidad de precipitaciones, ya que en caso de precipitaciones se tendrá que realizar un análisis seguro de trabajo el cual comprenderá como realizar el trabajo con las nuevas condiciones, nivelación del suelo es importante que el suelo se encuentre nivelado o se utilicen almohadillas para este fin, ya que un suelo mal nivelado podría provocar la desestabilización de la grúa y el vuelco de esta y que el terreno de transporte se encuentre firme para evitar que la carga o la grúa pierdan la estabilización.

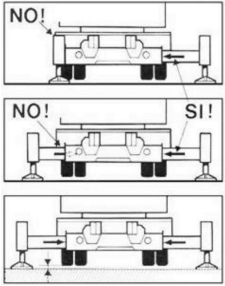
10.3.4 Inspección de seguridad de la grúa

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe seleccionar los elementos que se deben verificar antes de realizar cualquier maniobra de Izaje.	Se realizará una maniobra de Izaje de carga desde el suelo hacia la estructura del edificio, que elementos de la grúa debe verificar antes de realizar los trabajos, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1. El peso de la carga</p> <p>2.Tabla de cargas de la grúa</p> <p>3 El color de la grúa</p> <p>4. Estabilizadores grúa</p> <p>5. Elementos de Izaje</p> <p>6. Registro del fabricante de los aparejos.</p> <p>7. Revisión técnica</p>	<p>Correcto, su elección cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha evitado un accidente grave.</p> <p>Incorrecto, Su elección no cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha provocado un accidente grave.</p>	NCh 2431 - 6.6	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas óptimas de seguridad durante la realización de Izaje de cargas, antes de realizar un Izaje de cargas es importante conocer, El peso de la carga y la tabla de cargas de la grúa según fabricante para evitar exceder el peso máximo de levante, las bases estabilizadoras para mantener la grúa nivelada y evitar el volcamiento de esta y los elementos de Izaje ya que estos podrían generar un accidente en caso de exceder su peso máximo o encontrarse dañados.

10.3.5 Distancia de seguridad maniobra izaje

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajo debe determinar las distancias de seguridad para realizar maniobras de izaje, la cual se encuentra cerca de tendido eléctrico el cual tiene un voltaje mayor a 13.600 volt.	Determine la distancia de seguridad para realizar maniobras de izaje donde existe tendido eléctrico el cual tiene un voltaje mayor a 13.600 volt, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1.- 3 metros de distancia de seguridad</p> <p>2.- 6 metros de distancia de seguridad.</p> <p>3.- 7 metros de distancia de seguridad.</p> <p>4.- 10 metros de distancia de seguridad.</p> <p>5.- 5 metros de distancia de seguridad.</p>	<p>Correcto, su elección cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha evitado un accidente grave.</p> <p>Incorrecto, Su elección no cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha provocado un accidente grave.</p>	NSEG 5.E.n.71. nch2437 - 5.3	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas optimas de seguridad durante la realización de izaje de cargas, según lo determinado en el reglamento de instalaciones eléctricas y corrientes fuertes de la norma NSEG dependiendo del voltaje se determina una distancia de seguridad para faenas de izaje si el voltaje es inferior a 380 volt la distancia con relación a la torre será de 3 metros, si el voltaje es superior a 380 e inferior a 13600 volt la distancia con relación a la torre será de 5 metros y si el voltaje es superior a 13600 la distancia con relación a la torre será de 7 metros.


10.3.6 Estabilización de la grúa

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe verificar cuál de las tres grúas cuenta con los estabilizadores en la posición adecuada para poder realizar maniobras de izaje de carga.	Determine cuál de las grúas tiene los estabilizadores en la posición adecuada para realizar maniobras de izaje, tiempo de respuesta 2 minutos.		<p>Correcto, su elección cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha evitado un accidente grave.</p> <p>Incorrecto, Su elección no cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha provocado un accidente grave.</p>	NSEG 5.E.n.71. nch2437 - 5.3	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas optimas de seguridad durante la realización de izaje de cargas, al realizar tareas de izaje de cargas se debe tomar especial cuidado en la posición de los estabilizadores ya que estos son los que mantienen la posición de la grúa y distribuyen el peso de la carga, una de las cosas más importantes frente a esto es mantener abiertos ambos estabilizadores de esta manera la carga se mantendrá segura y la grúa no se volteará.


10.3.7 Medidas de seguridad de rigger

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar en qué momento puede empujar o debajo de la carga en el momento de un Izaje. Según los estándares de seguridad jamás un trabajador debe realizar ninguna de estas acciones.	Determine en que momento o circunstancia usted puede empujar o estar debajo de carga suspendida al momento de una maniobra de Izaje, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1.-Solo cuando sea necesario.</p> <p>2.-Cuando el experto en prevención de riesgos o el jefe directo lo autoricen.</p> <p>3.-Nunca podrá estar empujando o estar debajo de una carga suspendida.</p> <p>4.-Solo cuando las condiciones lo ameriten.</p> <p>5.-Cuando la carga esté a punto de tambalearse.</p>	<p>Correcto, su elección cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha evitado un accidente grave.</p> <p>Incorrecto, Su elección no cumple con los estándares de seguridad para realizar maniobras de izaje, lo cual ha provocado un accidente grave.</p>	NSEG 5.E.n.71. nch2437 - 5.3	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas optimas de seguridad durante la realización de Izaje de cargas, se recomienda mantener una distancia de seguridad con la carga aparte de delimitar la zona con la señalética correspondiente ya que al transitar bajo cargas suspendidas o empujar cargas suspendidas se puede soltar la carga causando la muerte del trabajador

10.3.8 Condigo de señales I

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar el significado del código del rigger para realizar la maniobra de izaje.	Determine el significado de la siguiente señal emitida por el Rigger, tiempo de respuesta 2 minutos. 	<p>1.-Giro a la derecha</p> <p>2.-Detención</p> <p>3.-Detención urgente</p> <p>4.-Fin de mando</p>	<p>Correcto, ha acertado con el significado de la señal del rigger, lo cual ha evitado un accidente grave en la maniobra de izaje.</p> <p>Incorrecto, no ha acertado con el significado de la señal del rigger, lo cual ha provocado un accidente grave en la maniobra de izaje.</p>	NCh 2437 anexo B	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas optimas de seguridad durante la realización de izajes de cargas, en toda faena de izaje se debe contar con un rigger competente y capacitado para informar al gruero que maniobras realizar y como realizarlas ya que la visibilidad del gruero es limitada y necesita alguien en el terreno para entregarle la información a través de los códigos establecidos en el decreto supremo 132, inicio de maniobra, subir carga, subir carga lentamente, bajar carga, bajar carga lentamente, cambio de ramal, giro a la derecha, giro a la izquierda, carro a la derecha, carro a la izquierda, detener, detención urgente, fin de maniobra.

10.3.9 Condigo de señales II

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar el significado del código del rigger para realizar la maniobra de izaje. .	Determine el significado de la siguiente señal emitida por el Rigger, tiempo de respuesta 2 minutos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Detención 2.-Fin de mando 3.-Cambio de ramal 4.-Giro a la izquierda. 	<p>Correcto, ha acertado con el significado de la señal del rigger, lo cual ha evitado un accidente grave en la maniobra de izaje.</p> <p>Incorrecto, no ha acertado con el significado de la señal del rigger, lo cual ha provocado un accidente grave en la maniobra de izaje.</p>	NCh 2437 anexo B	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, esto vuelve imperativo el mantener medidas optimas de seguridad durante la realización de izajes de cargas, en toda faena de izaje se debe contar con un rigger competente y capacitado para informar al gruero que maniobras realizar y como realizarlas ya que la visibilidad del gruero es limitada y necesita alguien en el terreno para entregarle la información a través de los códigos establecidos en el decreto supremo 132, inicio de maniobra, subir carga, subir carga lentamente, bajar carga, bajar carga lentamente, cambio de ramal, giro a la derecha, giro a la izquierda, carro a la derecha, carro a la izquierda, detener, detención urgente, fin de maniobra.

10.3.10 Elementos de maniobra de izaje

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar todos elementos que requiere un rigger competente antes de comenzar a realizar maniobras de izaje.	Seleccione la documentación y los elementos protección personal con la cuales debe contar un rigger, antes de comenzar a realizar los trabajos de maniobras de izaje de carga, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación. 2. Exámenes ocupacionales. 3. Ceticificado de antecedentes personales. 4. Caso de seguridad. 5. Protección auditiva. 6. Permiso de trabajo en altura. 7. chaleco reflectante. 8. Zapatos de seguridad. 9. Permiso de trabajo para izaje de carga. 10. Paletas. 11. Charla diaria de seguridad. 	<p>Correcto, ha acertado con el significado de la señal del rigger, lo cual ha evitado un accidente grave en la maniobra de izaje.</p> <p>Incorrecto, no ha acertado con el significado de la señal del rigger, lo cual ha provocado un accidente grave en la maniobra de izaje.</p>	NCh 2437 anexo B	La estibación errónea de una carga, la mala delimitación de una zona donde se trabaja con cargas suspendidas y el tránsito bajo cargas suspendidas suponen un gran riesgo para la integridad física de los trabajadores, ya que un accidente causado por caída de objetos, solo se puede traducir en muerte o lesiones permanentes para los trabajadores y en grandes costos para la empresa, por eso es importante que en cada maniobra de izaje, se cuente al menos con: conos de seguridad, cinta de peligro, barreras de contención y un rigger que dé señales al operador de la grúa.

10.4 Riegos químicos

10.4.1 Evaluación atmosferas peligrosas.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
El trabajador en este caso un soldador espera la autorización para poder hacer ingreso al estanque y poder realizar labores de mantenimiento en su interior por lo cual se solicita seleccione el instrumento apropiado para realizar la medición de niveles de oxígeno en el estanque y evaluar el posterior resultado conforme a lo establecidos por normas internacionales, en esta situación se realiza una doble pregunta primero sobre el instrumento de medición que en caso de ser incorrecto no podrá ser realizada la medición y provocará un accidente fatal al ingresar al interior sin realizar la medición, y la segunda pregunta la cual consiste en los valores de oxígeno y si autoriza el ingreso al espacio confinado con respecto a los valores obtenidos, para las mediciones existen 10 predefinidos los cuales aparecerán de manera aleatoria en los cuales cinco son correctos y cinco son incorrectos, al elegir un valor incorrecto el trabajador deberá caer desmayado al ingresar al espacio confinado	Se realizarán labores de soldadura al interior de los 3 estanques, por lo cual debe seleccionar el instrumento adecuado para realizar medición de atmosferas peligrosas, tiempo de respuesta 3 minutos Correcto, ahora seleccione el estanque en el que se puede trabajar, comparando los resultados obtenidos en la medición con los límites permisibles establecidos en la normativa vigente	Opción A medidor de stress térmico. Opción B Luxómetro Opción C Termo anemómetro Opción D Medidor multigas Opción E Sonómetro Opción F Medidor de radiación. lecturas de medición O2: 25,5 ; lel 3,8 ; CO 20 ; H2S 6. O2: 23,6 ; lel 12 ; CO 24 ; H2S 6. O2: 21,5 ; lel 6 ; CO 6 ; H2S 4. O2: 22 ; lel 4 ; CO 4 ; H2S 6. O2: 22,5; lel 15; CO 20 ; H2S 2. O2: 24,5; lel 6; CO 2; H2S 15.	Correcta: Correcto, ha realizado las mediciones de manera correcta lo cual ha evitado la exposición de trabajadores a atmosferas peligrosas. Incorrecta: Error Fatal, no ha evaluado de manera correcta las concentraciones de gases lo cual ha provocado la muerte del trabajador.	norma OSHA 29 CFR 1910.146 D.S 594, artículo 66	El trabajar en un espacio confinado sin realizar mediciones de los factores que pueden interferir dentro de este, puede resultar en severas lesiones y la mayoría de las veces la muerte, no solo de quien trabaja directamente con la sustancia sino de todos los trabajadores cercanos a la faena por eso es importante realizar la medición de al menos 4 gases que normalmente se encuentran en un espacio confinado estos son oxígeno que debe encontrarse entre 19,5 % y 23,5 % según la niosh y superior a 18 % según el decreto supremo 594, lel o gases combustibles que no deben superar el 10 % y como máximo el 20% según la niosh, monóxido de carbono que según el decreto supremo 594 no debe superar los 40 ppm y ácido sulfhídrico que según este mismo decreto no debe superar los 8 ppm estos últimos 2 considerando 8 horas de trabajo continuo.

10.4.2 Evaluación peligrosidad estanques

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
<p>En esta situación el trabajador aparece frente a 6 estanques (3 a cada lado de la calle) los cuales contienen a su derecha ácido sulfúrico, soda caustica y ácido clorhídrico, y a su izquierda petróleo diesel, gasolina SP 93 octanos y kerosene/parafina.</p> <p>Debe identificar el estanque con más riesgo de inflamabilidad reactividad y a la salud según lo establecido en la NCh 1411.</p> <p>disposición estanques: 1 ácido sulfúrico. 2 soda caustica. 3 ácido clorhídrico. 4 petróleos diesel. 5 gasolina SP 93 octanos. 6 kerosene/parafina.</p>	<p>opciones de pregunta:</p> <ol style="list-style-type: none"> seleccionar el o los estanques que presenta mayor riesgo de inflamabilidad según la norma chilena 1411. seleccionar el o los estanques que presenta un mayor riesgo a la salud según la norma chilena 1411. seleccionar el o los estanques que presenta mayor riesgo de reactividad según la norma chilena 1411. seleccionar el o los estanques que presenta menor riesgo de inflamabilidad según la norma chilena 1411. seleccionar el o los estanques que representa menor riesgo a la salud según la norma chilena 1411. seleccionar el o los estanques que presenta menor riesgo de reactividad según la norma chilena 1411. 	<p>respuestas:</p> <ol style="list-style-type: none"> estanque 5. estanque 1, 2 y 3. estanque 1. estanque 1, 2 y 3. estanque 4. estanque 4, 5 y 6. 	<p>Correcta: correcto ha detectado de manera correcta el riesgo presente en el estanque.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, su falta de conocimiento no ha permitido evaluar de manera correcta el riesgo presente en los estanques lo cual puede provocar un accidente fatal.</p>	Nch 1411	<p>El no saber interpretar la rotulación de una sustancia peligrosa o que esta se encuentre mal rotulada, impide que las personas y los equipos de emergencia, conozcan el potencial de daño real, según lo establecido en la norma chilena 1411, el rombo de seguridad consta de 4 colores de ellos tres van graduados del 0 al 4 desde sin riesgo a riesgo crítico, azul significa salud se refiere al daño que podría causarle a una persona, rojo inflamabilidad se refiere a la temperatura de ignición de la sustancia, amarillo reactividad se refiere al tipo de reacción y con que reacciona la sustancia y blanco riesgo específico que son aquellos riesgos que no pudieron identificarse con los otros colores</p>

10.4.3 Elementos de protección personal cloro líquido

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
<p>En esta situación el trabajador debe seleccionar los elementos de protección personal adecuados para trabajar en los estanques de cloro líquido y los de emergencia en caso de cualquier tipo de fuga.</p>	<p>Se realizarán trabajos en los estanques de cloro líquido, por lo cual debe seleccionar los elementos de protección personal y los elementos de protección de emergencia en caso que se genere alguna fuga, de manera que no afecte su salud y seguridad cuando realice los trabajos, tiempo de respuesta 2 minutos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Guantes dieléctrico Gafas antiácidos Casco de seguridad antiácidos zapatos de seguridad antiácidos Protección ocular Overol antiácidos Guantes Protección Química Árnes de seguridad Overol de mezclilla Botas anticorrosivas Equipo de respiración autónoma zapatos de seguridad con polainas Traje de protección química nivel A Guantes anticorrosivos Protección respiratoria con filtros para Químicos Protección respiratoria con filtros para Humos metálicos. 	<p>Excelente, ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar trabajos en los estanques de cloro líquido, lo cual ha evitado un accidente fatal al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar trabajos en los estanques de cloro líquido, lo cual ha provocado un accidente fatal al trabajador.</p>	Norma OSHA 29 CFR 1910.147	

10.4.4 Rotulación de estaqués

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador aparece frente a 1 Estanque sin rótulos, frente al hay una pizarra en la cual parece una hoja de datos de seguridad en la cual aparecen las especificaciones para los rótulos de la nch1411 y la nch 382 según lo establecida en esta debe seleccionar los rótulos correctos los cuales estarán dispuestos en una mesa al lado de esta el estanque será de amoniaco.	Se le ha encargado la tarea de rotular el estanque de amoniaco, debe revisar la hoja de datos de seguridad del producto para seleccionar los rótulos correctos, estos se encuentran dispuestos frente a usted, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1. rombo 1411 amoniaco.</p> <p>2. rombo 1411 peróxido</p> <p>3. rombo 382 corrosivo</p> <p>4. rombo 382 INFLAMABLE.</p> <p>5. nu 382 amoniaco.</p> <p>6. nu 382 gasolinás.</p>	<p>correcta: excelente a rotulado de manera correcta el estanque de amoniaco</p> <p>Incorrecta: incorrecta, su mala gestión no ha permitido detectar los riesgos reales del producto, un accidente es inminente.</p>	Norma OSHA 29 CFR 1910.147	El trabajar en un espacio confinado sin realizar mediciones de los factores que pueden interferir dentro de este, puede resultar en severas lesiones y la mayoría de las veces la muerte, no solo de quien trabaja directamente con la sustancia sino de todos los trabajadores cercanos a la faena por eso es importante realizar la medición de al menos 4 gases que normalmente se encuentran en un espacio confinado estos son oxígeno que debe encontrarse entre 19,5 % y 23,5 % según la niosh y superior a 18 % según el decreto supremo 594, los gases combustibles que no deben superar el 10 % y como máximo el 20% según la niosh, monóxido de carbono que según el decreto supremo 594 no debe superar los 40 ppm y ácido sulfhídrico que según este mismo decreto no debe superar los 8 ppm estos últimos 2 considerando 8 horas de trabajo continuo.

10.4.5 Fuga Amoniaco en camión

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador presenciara la fuga de camión volcado de amoniaco y una manga de viento ubicada en el escenario que indicara la dirección en que se movera la nube toxica, el trabajador en este caso un supervisor con personas a su cargo las cuales aparecerán para que pueda verlas, debera tomar la decisión de hacia que lado realizar la evacuación huyendo de la nube toxica, la dirección del viento demostrada por la manga de viento serán de manera aleatoria y el accidente fatal que ocurrirá en caso de que la elección sea incorrecta serán el desplome del grupo de personas que se está guiando	Un camión que transportaba amoniaco se ha volcado en el parque industrial, generando una nube toxica, evacue de forma correcta, considerando la dirección del viento, tiempo de respuesta un minuto.	En esta situación existiran cuatro direcciones distintas en las cuales evacuar calle izquierda, calle derecha, calle frontal, calle anterior, y la respuesta dependera de la dirección en que este marcando la manga de viento que es la dirección hacia la cual ira la nube toxica.	<p>Correcta: correcto, gracias a su gestión se ha evitado la pérdida de vidas humanas.</p> <p>Incorrecta: Error fatal, su error a causado la muerte de todos los trabajadores bajo su responsabilidad.</p>	RECOMENDACIÓN	dentro de una nube toxica las concentraciones de cualquiera sea el toxico se elevan entre 1000 y 20.000 PPM lo cual hace imposible la sobrevivencia dentro de estas, eso hace importante saber reaccionar frente a una fuga y conocer las medidas de mitigación de riesgos establecidas para esta, el uso de mangas de viento en empresas con riesgos de fuga de gases es una forma práctica de mitigar ya que al momento de la fuga solo debe observar el movimiento de la manga de viento y evacuar contrario al sentido de esta, ya que la nube se movera en el mismo sentido del viento.

10.4.6 Almacenamiento de cilindros

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
en este escenario aparecen cilindros de acetileno y debe verificar que estos se encuentren almacenados de manera correcta, (de forma vertical, lejos de los cilindro de oxígeno, en un lugar destinado para esto o en una plataforma destinada para esto, afirmados por una cadena que evite que el cilindro se caiga, señalética de gas comprimido inflamable)	Se le ha asignado la tarea de inspeccionar las condiciones de almacenamiento de los cilindros de gases comprimidos, favor seleccionar las condiciones mínimas de seguridad con las que debe contar el almacenamiento de los cilindros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. cilindros almacenados de manera horizontal. 2. cilindros almacenados de manera vertical. 3. cadenas. 4. cuerdas. 5. cilindros almacenados de manera vertical con cilindro de oxígeno entre ellos. 6. plataforma para almacenamiento de cilindros. 7. señalética de gas comprimido inflamable. 8. señalética de gas comprimido no inflamable. 9 hoja de datos de seguridad 	<p>Correcta: correcto, su gestión ha permitido almacenar de manera correcta los cilindros de acetileno.</p> <p>Incorrecta: Error fatal, el almacenamiento de los cilindros no se ha desarrollado de manera correcta, un accidente es inminente.</p>	NCH 1377 Almacenamiento de cilindros para uso industrial	el almacenaje seguro de cilindros de gases comprimidos es de vital importancia en la industria, ya que almacenar de manera incorrecta puede causar cambios en la atmosfera del lugar de trabajo pudiendo causar desde intoxicaciones hasta explosiones por reacciones de los gases con las actividades desarrolladas en el ambiente laboral por esto es importante conocer y entender los requisitos de seguridad de almacenaje de gases comprimidos según la norma chilena 1377 los gases comprimidos deben almacenarse bajo techo

10.4.7 Documentación y rotulación camiones

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este escenario aparece un camión que almacena amoniaco este debe cumplir con todos los requisitos antes de salir del patio de camiones (licencia de conducir clase A, antecedentes del vehículo, HDS de transporte del Producto, rotulación de la nch 2190, rombo de la nch 1411, rotulación de la nch 382).	Se le ha asignado la tarea de seleccionar los elementos con los que debe contar el camión que transporta amoniaco antes de salir del patio de camiones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. licencia de conducir clase A. 2. licencia de conducir clase B. 3. certificado de Antecedentes del Vehículo. 4. certificado de antecedentes del trabajador. 5. HDS para transporte de amoniaco 6. rombo de la nch 1411 con error. 7. rombo de la nch 1411. 8. rotulo NU con error. 9. rotulo NU. 10. Rotulo de corrosivo. 	<p>Correcta: Correcto a identificado de manera correcta los elementos de seguridad con los que debe contar un camión que transporta sustancias peligrosas.</p> <p>Incorrecta: incorrecto, el camion no cuenta con el los requisitos de seguridad.</p>	D.S 298 transporte de sustancias peligrosas. Nch 2190 transporte de sustancias peligrosas nch 1411. señalizacion de sustancias peligrosas.	el transporte de materiales peligrosos supone un gran riesgos no solo para la empresa sino para todo vehículo o peatón que pueda encontrarse en su camino, un accidente de tránsito por si solo pueda causar graves pérdidas como daños a propiedad ajena y la muerte de terceros, sumar a esto la presencia de sustancias peligrosas, que pueden ser inflamables, toxicas, nocivas etc. puede significar un accidente catastrófico, por esto es importante que antes de transportar sustancias peligrosas se verifiquen ciertos documentos y señaléticas con las que debe contar el camión y quien lo conduce, licencia de conducir clase A, certificado de antecedentes del vehículo, hoja de datos de seguridad para transporte de la sustancia que se transporte, número de identificación de peligros de las naciones unidas, rombo de riesgo de la norma chilena 2190

10.4.8 Fuga de hidrocarburos

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este escenario aparece un camión que transporta petróleo/diesel conectado a un estanque que contiene el mismo producto, en la manguera que conecta el camión con el estanque hay una fuga de petróleo, se debe seleccionar los elementos mínimos de seguridad y los elementos a utilizar para detener el derrame.	Se ha detectado una fuga de hidrocarburos, seleccione los elementos y actividades a realizar para contener el hidrocarburo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. arena. 2. aserrín. 3. absorbente. 4. almohadillas. 5. mangas. 6. tarro de basura. 7. contenedor de hidrocarburos. 8. EPP para contención de hidrocarburos. 9. EPP para granallador. 10. cerrar válvula de paso.. 	<p>Correcta: Correcto, Gracias a su gestión se ha evitado un incidente que podría poner en riesgo tanto a trabajadores como al ambiente.</p> <p>Incorrecta: Error fatal, no se ha evitado la propagación del hidrocarburo poniendo en riesgo el ambiente y la vida de los trabajadores.</p>	GRE2016-127	El derrame de hidrocarburos puede causar desde incendios a explosiones tanto en los lugares de trabajo como en el pretil de un estanque por esto es importante saber cómo contener un derrame de hidrocarburos para contener y retirar los residuos de un derrame de hidrocarburos se debe utilizar el equipo de protección personal correcto para contención de hidrocarburos este es protector respiratorio de medio rostro con filtro rojo, antiparras, ropa de protección química nivel 3, botas antideslizantes de protección química y guantes de nitrilo, para realizar la contención se utilizan las mangas absorbentes, luego se debe buscar la causa de la fuga y cerrar las válvulas que alimentan, para la absorción se utilizan almohadillas absorbente, y absorbentes de hidrocarburos el material contaminado se deposita en un contenedor de hidrocarburos que debe estar instalado en la zona, nunca se deben realizar contenciones con aserrín ya que puede inflamarse ni depositar el material contaminado en un basurero común.

10.4.9 Identificación de cilindros

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este escenario aparecen cilindros de acetileno, oxígeno, argón y nitrógeno, debe identificar el gas comprimido según el color del cilindro (acetileno = amarillo; oxígeno = blanco; argón = verde; nitrógeno = negro), la disposición de los cilindros debe ser según lo establecido por norma.	Se le ha solicitado identificar los cilindros mediante su color, para ello señale cuales de estos cilindros cumple con la norma chilena 1377.	<ol style="list-style-type: none"> 1. cilindro amarillo. 2. cilindro blanco. 3. cilindro verde. 4. cilindro negro. 	<p>Correcta: correcto, ha identificado de manera adecuada los cilindros de gases comprimidos.</p> <p>Incorrecta: Incorrecto, no ha identificado de manera adecuada los cilindros de gases comprimidos.</p>	Decreto supremo n°43 Norma chilena 1377	el almacenaje seguro de cilindros de gases comprimidos es de vital importancia en la industria, ya que almacenar de manera incorrecta puede causar cambios en la atmosfera del lugar de trabajo pudiendo causar desde intoxicaciones hasta explosiones por reacciones de los gases con las actividades desarrolladas en el ambiente laboral por esto es importante conocer y entender los requisitos de seguridad de almacenaje de gases comprimidos según la norma chilena 1377 los cilindros de gases comprimidos se clasifican en colores según el gas que contienen, oxígeno blanco, nitrógeno negro, argón verde, hidrogeno rojo, acetileno amarillo, aire comprimido negro con una franja blanca, dióxido de carbono gris, óxido nitroso azul, helio café y etileno violeta

10.4.10 Trabajos en espacios confinados

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
Se encuentra en el interior del estanque se pretenden realizar labores de soldadura eléctrica dentro de este, para esto es necesario contar con todos los elementos de seguridad necesarios (extintor, manga de aire, equipo de medición de gases, permiso de trabajo en espacios confinados, permiso de trabajo en caliente, procedimiento de trabajo seguro).	Se realizaran labores de mantenimiento con soldadura al arco dentro del estanque, seleccione los elementos de seguridad que deben encontrarse en terreno para realizar la labor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. extintor. 2. cilindro de acetileno. 3. extractor de aire. 4. varillas de soldadura. 5. equipo de medición de gases. 6. máquina de soldar 7. permiso de trabajo en espacios confinados. 8. encendedor 9. permiso de trabajo en caliente. 10. procedimiento de trabajo seguro. 11. loro vivo. 	<p>Correcta: correcto, ha seleccionado de manera correcta los elementos de seguridad.</p> <p>Incorrecta: Error Fatal, no ha seleccionado de manera correcta los elementos de seguridad lo cual ha provocado una explosión y la muerte del trabajador.</p>	Manual Prevención de Riesgos en Espacios Confinados ACHS	El trabajar en un espacio confinado sin realizar mediciones de los factores que pueden interferir dentro de este, puede resultar en severas lesiones y la mayoría de las veces la muerte, no solo de quien trabaja directamente con la sustancia sino de todos los trabajadores cercanos a la faena, esto hace imperativo el mantener niveles óptimos de seguridad durante los trabajos en espacios confinados, dentro de un espacio confinado la atmosfera puede cambiar repentinamente por esto es importante la realización de mediciones de gases a través de los equipos dispuestos para esto y la presencia de un loro vivo que básicamente es quien realiza mediciones desde fuera del estanque durante toda la jornada de trabajo, aparte de un extractor de aire con el fin de no permitir la presencia de gases tóxicos o inflamables, y permiso de trabajo para espacios confinados y las diferentes faenas que se realicen en este lugar.

10.5 Excavaciones

10.5.1 Seguridad mínima para una excavación.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar las medidas preventivas se deben realizar antes de iniciar los trabajos de excavaciones.	Se realizaran trabajos de excavación en un terreno rocoso-arenoso con excavadora, indique las actividades preventivas antes de iniciar los trabajos, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Planos de subterráneos construcciones anteriores. 2.- Planos de las canalizaciones subterráneas de electricidad y gas. 3.-Registro de entrenamiento y capacitación de trabajos con excavaciones. 4._delimitar y señalar excavación. 5._equipos de iluminación 6.-extintores. 7.-mangueras para combate incendio. 8. Procedimiento seguro de trabajo 9. Charla diaria de seguridad. 	<p>Correcto, ha seleccionado las medidas preventivas necesarias para efectuar los trabajos de excavaciones lo cual ha evitado exponer la salud y seguridad de los trabajadores.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado las medidas preventivas necesarias para efectuar los trabajos de excavaciones lo cual ha provocado un accidente grave a los trabajadores.</p>	Norma chilena 349-disposiciones de seguridad en excavación (nº4 requisitos generales) norma chilena 1411 parte 2 - señalización de seguridad	En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores. La norma chilena 349 establece que previo a realizar los trabajos de excavación se debe contar con los planos de subterráneos de construcciones anteriores y de las canalizaciones de electricidad y gas, procedimiento seguro de trabajo, registro de entrenamiento y capacitación de los trabajadores, charla diaria de seguridad y contar con los equipos de señalización, delimitación e iluminación que sean necesarios para los trabajos.

10.5.2 Accesos a excavaciones

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar si la excavación debe contar con una o más escalar acceso a de acuerdo a la norma chilena 349, (profundidad de la excavación 4 metros)	pregunta 1 se le ha pedido determinar si la excavación que cuenta con 4 metros de profundidad requiere la instalación de una escala o escalera para el acceso, tiempo de respuesta 2 minutos Pregunta 2 y cuál es la escalera adecuada para dicha profundidad.	Respuesta 1 1. SI 2. NO Respuesta 2 1. escalera prefabricada (madera) 2.escalera telescópica 3. escalera con rodapié, barandas y descanso. 4. escala de aluminio. 5.escalera de andamio	Correcto, ha establecido los estándares de seguridad de manera adecuada lo cual ha permitido el acceso a la excavación de manera segura. Incorrecto, no ha establecido los estándares de seguridad de manera adecuada para el ingreso de excavaciones profundas, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.	norma chilena 349-disposiciones de seguridad en excavación (n°8 acceso a excavaciones)	En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4.0 m, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, lo que hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores. La norma chilena 349 establece que cuando una excavación tenga una profundidad de 4 metros se debe contar con una escalera para el acceso y salida en caso de emergencia, cuyas características de seguridad son barandas, roda-pies y descanso de manera de evitar caídas al momento del descenso y ascenso de los trabajadores.

10.5.3 Condiciones mínimas de seguridad para excavaciones.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar que elemento debe ocupar para recubrir el talud de la excavación para evitar el desprendimiento de roca, escombros o todo material suelto que podría impactar a los trabajadores.	Se ha identificado que el material rocoso del talud se está desprendiendo por las vibraciones que genera la excavadora, seleccione el elemento que debe ocupar para recubrir el talud de manera que el material rocoso no impacte con un trabajador, tiempo de respuesta 2 minutos.	1. malla de Cantabria 2.malla raschel 3.malla ciclonica 4.malla de acero 5.malla de sombra	Correcto, ha seleccionado el elemento más adecuado para recubrir el talud, lo cual evitado un accidente grave a los trabajadores. Incorrecto, no ha seleccionado el elemento más adecuado para recubrir el talud, lo que ha provocado un accidente grave al trabajador.	norma chilena 349	En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores. Una de las mejores recomendaciones para la protección del desprendimiento del talud es la malla Cantabria la cual está compuesta de una malla de acero y una malla tipo raschel que es capaz de detener grandes y pequeños fragmentos de tierra que podrían impactar con algún trabajador.

10.5.4 Medidas preventivas de trabajos en zanjas.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe indicar, cual es la distancia que se debe mantener mientras los operarios realizan labores de excavaciones dentro de una zanja.	Se están realizando trabajos de excavación dentro de una zanja, indique cual es la distancia de seguridad que deben mantener los trabajadores entre ellos para no ser golpeados por las herramientas, tiempo de respuesta 2 minutos..	<p>1. 3 metros</p> <p>2. 1.5 metros</p> <p>3. 2 metros</p> <p>4. 1 metros</p>	<p>Correcto, ha cumplido con los estándares de seguridad para trabajos al interior de la zanja, lo cual ha evitado un accidente grave a los trabajadores.</p> <p>Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para trabajos al interior de la zanja, lo cual ha provocado un accidente grave a los trabajadores.</p>	norma chilena 349 (punto 14.14)	<p>En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores.</p> <p>La norma chilena 349 establece que cuando se realicen trabajos en zanja los trabajadores deberán mantener una distancia mínima de 2 metros de modo que esto no se golpee con las Herramientas de trabajo.</p>

10.5.5 Elementos de protección personal para excavaciones.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe seleccionar los elementos de protección personal adecuados para los riesgos presente en la obra de excavación.	Se comenzarán trabajos de excavaciones de forma manual, indique los elementos de protección personal necesarios para los trabajos, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1. casco de seguridad.</p> <p>2. guantes poli algodón.</p> <p>3 protección auditiva tipo fono.</p> <p>4 protección auditiva tipo tapón.</p> <p>5. calzado de seguridad.</p> <p>6. Arnes de seguridad.</p> <p>7. guantes de soldador.</p> <p>8. protección visual.</p> <p>9. protección uv.</p> <p>10. casco con legionario.</p>	<p>Correcto, ha seleccionado de manera adecuada los elementos de protección personal para los trabajos de excavaciones, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado de manera adecuada los elementos de protección personal para los trabajos de excavaciones, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	Norma chilena 349-(punto 14.1, 14.2, 14.3, 14.4.) Protocolo uv, ministerio de salud.	<p>En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores.</p> <p>La norma chilena 349 establece que cuando se realicen trabajo de excavaciones los trabajadores deberán contar con los elementos de protección personal adecuados al riesgo es decir casco de seguridad con legionario, guantes de poli algodón, gafas de seguridad, protección auditiva, calzado de seguridad y protección solar.</p>

10.5.6 Operación con excavadora.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar la zona segura alrededor de la máquina para cuando se están realizando labores de carguío con retroexcavadora (la norma chilena 349 establece que debe ser superior 1,5m al radio de giro del brazo de la maquina)	Se están realizando trabajos de carguío a camión tolva con excavadora, establezca la zona segura alrededor de la máquina para evitar el tránsito en el perímetro de la maniobra, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1.-la zona segura debe ser 1.5 m superior al giro del brazo de la maquinaria.</p> <p>2.-1 m al radio de giro del brazo de maquinaria.</p> <p>3.-0,5 m al radio de giro del brazo de maquinaria.</p> <p>4.-4 m al radio de giro del brazo de maquinaria. .</p>	<p>Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad para trabajos de carguío con excavadora, lo cual ha evitado un posible accidente a los trabajadores.</p> <p>Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para trabajos de carguío con excavadora, lo cual ha provocado un accidente fatal al trabajador.</p>	norma chilena 349 (punto 9.3)	<p>En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores.</p> <p>La norma chilena 349 establece que cuando se realice carguío con pala mecánica se debe establecer una distancia de seguridad que debe ser 1.5 metros superior al giro del brazo de la máquina, de modo que ningún trabajador transite por el área y sufra un accidente.</p>

10.5.7 Operación con excavadora II.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe establecer la distancia mínima de seguridad para el acopio de material fuera del perímetro de la excavación	La excavadora está retirando material de la excavación de 5 metros de profundidad, determine la distancia de seguridad para el acopio del material, fuera del perímetro de la excavación, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1. 2 metros de distancia de la excavación.</p> <p>2. 5 metros de distancia de la excavación.</p> <p>3. 1 a un metro de distancia</p> <p>4. 3 metros de distancia de la excavación.</p>	<p>Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad para el acopio de escombros, lo cual ha evitado un posible derrumbe y lesiones graves a los trabajadores.</p> <p>Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para el acopio de escombros, lo cual ha provocado un derrumbe y muerte de los trabajadores.</p>	norma chilena 349 (punto 7.2)	<p>En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores.</p> <p>La norma chilena 349 establece que todo el material de la excavación debe colocarse a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad con un mínimo de 0,50 metros medidos desde el borde, de manera que el peso no provoque el derrumbe del talud.</p>

10.5.8 Talud.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe indicar el talud que está realizado de manera correcta, de acuerdo a la norma chilena 349.	Se le ha pedido inspeccionar la excavación con características de suelo arenoso-húmedo, determine cuál de los talud cumple con los estándares de seguridad para dicho suelo, tiempo de respuesta 2 minutos.	1.- talud con Angulo 20 grados 2-talud sin Angulo 3- talud con Angulo 20 grados con rocas sobresalientes	Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad para el talud, lo cual ha evitado un posible derrumbe y lesiones graves a los trabajadores. Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para el talud, lo cual ha provocado un derrumbe y muerte de los trabajadores.	norma chilena 349 (punto 5.2)	En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores. La norma chilena 349, establece una tabla donde indica el ángulo que debe tener el talud según las composiciones del suelo, por lo cual, el ángulo del talud de un terreno arenoso húmedo debe ser de 20 grados.

10.5.9 Condiciones de seguridad en excavaciones

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe inspeccionar las condiciones de seguridad de excavación después de una tormenta, para finalmente determinar si autoriza o no los comienzos de los trabajos.	La noche anterior ha habido una tormenta, inspeccione las condiciones del terreno en donde se realizan trabajos de excavaciones y determine si autoriza o detiene los trabajos, tiempo de respuesta 2 minutos.	1. derrumbe de talud 2. delimitación destruida 3. pozos de agua 4. escalera dañada Autoriza Si no	Excelente, su decisión cumple con los estándares de seguridad para excavaciones, lo cual ha evitado la exposición de los trabajadores a un terreno potencialmente peligroso. Incorrecto, su decisión no cumple con los estándares de seguridad para excavaciones, lo cual ha provocado la exposición de los trabajadores a un terreno potencialmente peligroso.	norma chilena 349 (punto 10.1 y 10.2)	En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4.0 m, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, lo que hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores. La norma chilena 349 establece que se debe efectuar una revisión diaria de toda el área de la excavación, por parte del supervisor de la obra, de manera de detectar condiciones que podrían poner en peligro la faena o una parte de ella.

10.5.10 Entibación de excavaciones

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación el trabajador debe determinar los elementos para realizar armar una entibación de madera.	Seleccione los elementos para armar una entibación de madera en una excavación de 3 metros de la faena, tiempo de respuesta 2 minutos.	1. Madera para largueros y verticales 2. Cuña de madera 3. Madera para Tablestacado 4. Macizos de anclaje 5. Cuñas de acero 6. Grapas para madera 7. escuadra reforzada de madera 8. Escuadra reforzada de acero	Excelente, su selección cumple con los estándares de seguridad para la entibación de una excavación de 3 metros de profundidad, lo cual ha evitado un accidente grave a los trabajadores. incorrecto, su selección no cumple con los estándares de seguridad para la entibación de una excavación de 3 metros de profundidad, lo cual ha provocado un accidente grave a los trabajadores	norma chilena 349 (se consideró todos los puntos de la parte 10)	En zonas urbanas es cada vez más frecuente realizar excavaciones para la construcción de sótanos de edificios y otras obras de carácter municipal, muchas de estas excavaciones suelen ser profundas alcanzando una profundidad de 4 metros, lo que supone un peligro para los trabajadores que ejecutan los trabajos, esto hace obligatorio cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos por la empresa, de manera que no se vea en riesgo la vida y salud de los trabajadores. La norma chilena 349 establece las consideraciones de seguridad para la entibación de las excavaciones, de tal modo, que una entibación de madera deberá contener como mínimo Madera para largueros, verticales, tablestacado, macizos de anclaje y cuñas, grapas de madera y escuadra de acero reforzada, todos estos materiales deberán ser resistentes a la presión ejercida por la excavación de modo de asegurar la vida y salud de los trabajadores que realizan labores al interior de la excavación.

10.6 Bloqueo de equipos energizados.

10.6.1 Bloqueo de tablero eléctrico.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos necesarios para realizar el bloqueo de un panel eléctrico (candado, pinzas, tarjeta de bloqueo, permiso de trabajo), para que otro trabajador realice mantenimiento de los equipos, de no seleccionar los elementos de bloqueo el trabajador que realiza las mantenciones saldrá perjudicado.	Se realizará mantenimiento en el compresor del estanque de Clorhídrico, para esto es necesario que se realice el bloqueo del panel eléctrico de manera correcta, en la mesa encontrará los elementos necesarios para realizar el bloqueo del tablero, tiempo de respuesta 2 minutos.	1.- candado 2.- pinzas 3.- tarjeta de bloqueo 4.- permiso de trabajo 5.- dispositivo de bloqueo de válvulas 6.- tarjeta verde de andamios 7.- brida ciega	Correcto, ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente con consecuencias fatales al trabajador. Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual provocó un accidente con consecuencias fatales al trabajador.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos energizados involucra un alto riesgo de sufrir un incidente producto de la energía eléctrica, lo que conlleva obligatoriamente a cumplir los procedimientos de bloqueo establecidos en la empresa. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, el trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, advertir a todas las personas del lugar y fuera del área de trabajo que podrían verse afectadas por el bloqueo del equipo, contar con el permiso de trabajo correspondiente y utilizar los dispositivos de bloqueo eléctrico tales como, candado con llave única, pinzas de bloqueo y tarjeta de bloqueo que identifique con claridad al operador que realiza el mantenimiento, el cual será el único que puede retirar dichos dispositivos y solo cuando haya terminado el trabajo y finalmente el trabajador debe utilizar los elementos de protección personal para riesgos eléctricos tales como, casco de seguridad dieléctrico, overol dieléctrico, guantes dieléctrico, zapatos de seguridad dieléctrico, pértiga y protección auditiva si es necesaria.

10.6.2 Bloqueo de válvulas

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos necesarios para realizar el bloqueo de la válvula del estanque de amoniaco (candado, pinzas, tarjeta de bloqueo, permiso de trabajo), para que otro trabajador realice mantención de la caldera, de no seleccionar correctamente los elementos de bloqueo la caldera explotara.	Se realizará mantenimiento en la red de distribución de amoniaco, para esto es necesario que se realice el bloqueo de las válvulas de manera correcta, en la mesa frente a usted encontrará los elementos necesarios para realizar el bloqueo, tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1.- candado</p> <p>2.- pinzas</p> <p>3.- tarjeta de bloqueo</p> <p>4.- permiso de trabajo</p> <p>5.- dispositivo de bloqueo de válvulas</p> <p>6.- tarjeta verde de andamios</p> <p>7.- brida ciega</p>	<p>Correcto, ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente con consecuencias fatales al trabajador.</p> <p>Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual provoco un accidente con consecuencias fatales al trabajador.</p>	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	<p>Al realizar trabajos con equipos que distribuyen sustancias peligrosas, involucra un riesgo de sufrir un incidente producto de las composiciones químicas de las sustancias, lo que conlleva obligatoriamente cumplir con los procedimientos de bloqueo establecidos en las empresas.</p> <p>La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, él trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, advertir a todas las personas del lugar y fuera del área de trabajo que podrían verse afectadas por el bloqueo del equipo, contar con el permiso de trabajo correspondiente y utilizar los equipos de bloqueo de válvulas tales como, candado con llave única, pinzas, dispositivos de bloqueo de válvulas y tarjeta de bloqueo que identifique con claridad al operador que realiza la mantención, el cual será el único que puede retirar dichos dispositivos y solo cuando haya terminado el trabajo, en el caso que se haga una intervención en la canalización del equipo se debe utilizar una brida ciega para el bloqueo del fluido y finalmente el trabajador debe ocupar los elementos de protección personal tales como, traje de protección química, guantes de PVC, protector respiratorio de rostro completo o protección respiratoria de medio rostro con antiparras, botas de protección química y medidor Monogas.</p>

10.6.3 Bloqueo de motor eléctrico.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos necesarios para realizar el bloqueo de un motor eléctrico de un compresor de la red de distribución de amoníaco de un frigorífico (candado, pinzas, tarjeta de bloqueo, permiso de trabajo), para que otro trabajador realice mantención este, de no seleccionar correctamente los elementos el trabajador se electrocutara.	Se realizará mantenimiento del motor eléctrico de un compresor, para esto es necesario que se realice el bloqueo de motor de manera correcta, en la mesa frente a usted encontrará los elementos necesarios para realizar el bloqueo, tiempo de respuesta 2 minutos.	1.- candado 2.- pinzas 3.- tarjeta de bloqueo 4.- permiso de trabajo 5.- dispositivo de bloqueo de válvulas 6.- tarjeta verde de andamios 7.- brida ciega	Correcto, ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente con consecuencias fatales al trabajador. Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual provoco un accidente con consecuencias fatales al trabajador.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos energizados involucra un alto riesgo de sufrir un incidente producto de la energía eléctrica, lo que conlleva obligatoriamente a cumplir el procedimiento de bloqueo establecido en la empresa. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, el trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, advertir a todas las personas del lugar y fuera del área de trabajo que podrían verse afectadas por el bloqueo del equipo, contar con el permiso de trabajo correspondiente y utilizar los dispositivos de bloqueo eléctrico tales como, candado con llave única, pinzas de bloqueo y tarjeta de bloqueo que identifique con claridad al operador que realiza la mantención, el cual será el único que puede retirar dichos dispositivos y solo cuando haya terminado el trabajo y finalmente el trabajador debe utilizar los elementos de protección personal para riesgos eléctricos tales como, casco de seguridad dieléctrico, overol dieléctrico, guantes dieléctrico, zapatos de seguridad dieléctrico, pértiga y protección auditiva si es necesaria.

10.6.4 Bloqueo de fluidos canalización

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos necesarios para realizar el bloqueo de una cañería de amoníaco del estanque para esto primero tendrá que bloquear la válvula de amoníaco utilizando los elementos de bloqueo (candado, pinzas, tarjeta de bloqueo, permiso de trabajo) y posterior tendrá que seleccionar una brida ciega para evitar el paso del químico, de no seleccionar correctamente los elementos de bloqueo se generara una fuga del gas.	Se realizará trabajos en la red de distribución de amoníaco, para esto es necesario que se realice el bloqueo de válvulas de manera correcta, en la mesa frente a usted encontrará los elementos necesarios para realizar el bloqueo, tiempo de respuesta 3 minutos.	1.- candado 2.- pinzas 3.- tarjeta de bloqueo 4.- permiso de trabajo 5.- dispositivo de bloqueo de válvulas 6.- tarjeta verde de andamios 7.- brida ciega	Correcto, ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente con consecuencias fatales al trabajador. Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de bloqueo de manera adecuada, lo cual provoco una fuga y muerte del trabajador.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos que distribuyen sustancias peligrosas, involucra un riesgo de sufrir un incidente producto de las composiciones químicas de las sustancias, lo que conlleva obligatoriamente cumplir con los procedimientos de bloqueo establecidos en las empresas. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, el trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, advertir a todas las personas del lugar y fuera del área de trabajo que podrían verse afectadas por el bloqueo del equipo, contar con el permiso de trabajo correspondiente y utilizar los equipos de bloqueo de válvulas tales como, candado con llave única, pinzas, dispositivos de bloqueo de válvulas y tarjeta de bloqueo que identifique con claridad al operador que realiza la mantención, el cual será el único que puede retirar dichos dispositivos y solo cuando haya terminado el trabajo, en el caso que se haga una intervención en la canalización del equipo se debe utilizar una brida ciega para el bloqueo del fluido y finalmente el trabajador debe ocupar los elementos de protección personal tales como, traje de protección química, guantes de PVC, protector respiratorio de rostro completo o protección respiratoria de medio rostro con antiparras, botas de protección química y medidor Monagas.

10.6.5 Bloqueo de tableros eléctricos cero energía.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador tendrá que realizar la comprobación del estado de cero energía en el equipo, para esto tendrá que seleccionar actividades a realizar antes de realizar bloqueo y mantención (tratar de operar el equipo, accionar el equipo a través de interruptores, intentar abrir válvulas de despresurización, medir voltaje en terminales)	Se realizará mantenimiento en el compresor del estanque de Clorhídrico, para esto es necesario realizar bloqueo eléctrico, Qué actividades preventivas de seguridad debe realizar antes de instalar los elementos de bloqueo, tiempo de respuesta 3 minutos.	<p>1.- Tratar de operar el equipo</p> <p>2.- verificar la protección del equipo</p> <p>3.- Accionar el equipo a través de interruptores</p> <p>4.- Intentar abrir válvulas de despresurización</p> <p>5.- Revisar equipos de protección personal</p> <p>6.- Medir voltaje en terminales</p>	<p>Correcto, ha realizado de manera correcta las actividades para el bloqueo eléctrico, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha realizado de manera correcta las actividades para el bloqueo eléctrico, lo cual ha provocado la muerte del trabajador.</p>	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	<p>Al realizar trabajos con equipos energizados involucra un alto riesgos de sufrir un incidente producto de la energía eléctrica, lo que conlleva obligatoriamente a cumplir los procedimientos de bloqueo establecido en la empresa.</p> <p>La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento de equipos energizados, se debe asegurar que la energía acumulada en el sistema sea disipada o esté totalmente asegurada, de manera que esta no sea liberada mientras se realizan los trabajos, por lo cual se deben realizar acciones preventivas de seguridad para comprobar dicho estado, tales como; Intentar operar el equipo, accionar los interruptores, abrir las válvulas de despresurización y medir el voltaje en los terminales del panel eléctrico.</p>

10.6.6 Bloqueo de tablero eléctrico (elementos de protección personal).

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos de protección necesarios para realizar trabajos con riesgos de electrocución (Casco clase b, overol dieléctrico, guantes dieléctricos, zapatos dieléctricos, pértiga, protector facial)	Se realizará mantenimiento en el compresor eléctrico del estanque de Clorhídrico, en la mesa frente a usted encontrará los elementos de protección personal necesarios para trabajos eléctricos. Tiempo de respuesta 2 minutos.	<p>1.- Casco de seguridad dieléctrico</p> <p>2.- arnés de seguridad</p> <p>3.- protector facial</p> <p>4.- overol dieléctrico</p> <p>5.- guantes dieléctrico</p> <p>6.- zapatos dieléctrico</p> <p>7.- pértiga</p> <p>8.- protección auditiva</p> <p>9.- Guantes de PVC</p>	<p>Correcto, ha seleccionado los elementos de protección personal de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente fatal al trabajador.</p> <p>Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de protección personal de manera correcta, lo cual provocó la muerte del trabajador.</p>	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	<p>Al realizar trabajos con equipos energizados involucra un alto riesgo de sufrir un incidente producto de la energía eléctrica, lo que conlleva obligatoriamente a cumplir el procedimiento de bloqueo establecido en la empresa.</p> <p>La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, el trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, advertir a todas las personas del lugar y fuera del área de trabajo que podrían verse afectadas por el bloqueo del equipo, contar con el permiso de trabajo correspondiente y utilizar los dispositivos de bloqueo eléctrico tales como, candado con llave única, pinzas de bloqueo y tarjeta de bloqueo que identifique con claridad al operador que realiza la mantención, el cual será el único que puede retirar dichos dispositivos y solo cuando haya terminado el trabajo y finalmente el trabajador debe utilizar los elementos de protección personal para riesgos eléctricos tales como, casco de seguridad dieléctrico, overol dieléctrico, guantes dieléctrico, zapatos de seguridad dieléctrico, pértiga y protección auditiva si es necesaria.</p>

10.6.7 Bloqueo de válvulas (elementos de protección personal, mantención).

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos de protección necesarios para realizar trabajos de mantención en estanques (traje de protección química, guantes de pvc o nitrilo, protector respiratorio de rostro completo con filtros o de medio rostro con antiparras, botas anticorrosivas, medidor monogas personal)	Se realizará mantenimiento en las redes de distribución de amoniaco de un estanque, en la mesa frente a usted encontrará los elementos de protección personal necesarios para trabajar con riesgos químicos. Tiempo de respuesta 2 minutos.	1.- traje de protección química 2.- guantes de PVC 3.- protector respiratorio de rostro completo 4. protección respiratoria de medio rostro con antiparras 5.- sonómetro personal 6.- botas de protección química 7.- zapatos dieléctrico 8.- medidor Monogas amoniaco. 9.- chaleco reflectante	Correcto, ha seleccionado los elementos de protección personal de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente fatal al trabajador. Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de protección personal de manera correcta, lo cual provocó la muerte del trabajador.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos que distribuyen sustancias peligrosas, involucra un riesgo de sufrir un incidente producto de las composiciones químicas de las sustancias, lo que conlleva obligatoriamente cumplir con los procedimientos de bloqueo establecidos en las empresas. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, él trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, advertir a todas las personas del lugar y fuera del área de trabajo que podrían verse afectadas por el bloqueo del equipo, contar con el permiso de trabajo correspondiente y utilizar los equipos de bloqueo de válvulas tales como, candado con llave única, pinzas, dispositivos de bloqueo de válvulas y tarjeta de bloqueo que identifique con claridad al operador que realiza la mantención, el cual será el único que puede retirar dichos dispositivos y solo cuando haya terminado el trabajo, en el caso que se haga una intervención en la canalización del equipo se debe utilizar una brida ciega para el bloqueo del fluido y finalmente el trabajador debe ocupar los elementos de protección personal tales como, traje de protección química, guantes de PVC, protector respiratorio de rostro completo o protección respiratoria de medio rostro con antiparras, botas de protección química y medidor Monogas.

10.6.8 Bloqueo de válvulas (elementos de protección personal, fuga)

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador deberá seleccionar desde una mesa, los elementos de protección necesarios en caso de fuga de gases (traje de protección química nivel A, botas anticorrosivas, equipo de respiración autónomo)	Se ha provocado una fuga en las redes de distribución de amoniaco de un estanque, en la mesa frente a usted encontrará los elementos de protección personal necesarios para exposición a riesgos químicos, Tiempo de respuesta 2 minutos.	1.- medidor de Monogas amoniaco 2.- traje de protección química nivel A 3.- botas protección química 4.- arnés de seguridad 5.- zapatos seguridad dieléctrico 6.- equipo de respiración autónomo 7.- chaleco reflectante 8._ guantes de protección química 9- equipo de contención de fuga	Correcto, ha seleccionado los elementos de protección personal de manera adecuada, lo cual ha evitado un accidente fatal al trabajador. Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado los elementos de protección personal de manera correcta, lo cual provocó la muerte del trabajador.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos que distribuyen sustancias peligrosas, involucra un riesgo de sufrir un incidente producto de las composiciones químicas de las sustancias, lo que conlleva obligatoriamente cumplir los procedimientos de bloqueo establecidos en las empresas. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento, él trabajador debe contar con el entrenamiento adecuado para dichos trabajos, ya que al momento que se genere una situación de emergencia que pueda afectar desfavorablemente la vida del trabajador este debe saber reconocer y utilizar los equipos de protección de emergencia tales como, traje de protección química nivel A, botas de nitrilo o PVC, Equipo de respiración autónomo, guantes de nitrilo o PVC y el equipo adecuado para contención de fugas.

10.6.9 Bloqueo de General de equipos (actividades preventivas)

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En este caso el trabajador debe seleccionar los documentos que reflejan las actividades preventivas de seguridad para trabajo de bloqueo y rotulación (registro de capacitación, permiso de trabajo, análisis seguro de trabajo, procedimiento de bloqueo y rotulación, registro de charla diaria)	se realizará mantenimiento en las redes de distribución de ácido clorhídrico del estanque, por lo cual debe seleccionar las actividades preventivas de seguridad antes de comenzar los trabajos, frente a usted encontrara los documentos que reflejan dichas actividades, tiempo de respuesta 2 minutos.	1.- charla diaria de seguridad 2.- procedimiento de bloqueo y rotulación 3.- análisis seguro de trabajo 4.- hoja de vida del trabajador 5.- registro de capacitación 6.- permiso de trabajo 7.- registro de observación planeada	Correcta: excelente, ha seleccionado las actividades preventivas necesarias para realizar mantenimiento a las líneas de ácido clorhídrico, lo cual ha evitado un accidente fatal. Incorrecto, Error Fatal, no ha seleccionado las actividades preventivas necesarias para realizar mantenimiento a las líneas de ácido clorhídrico, lo cual ha provocado un accidente grave.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos que distribuyen sustancias peligrosas, involucra un riesgo de sufrir un incidente producto de las composiciones químicas de las sustancias, lo que conlleva obligatoriamente cumplir los procedimientos de bloqueo establecidos en las empresas. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, establece que previamente a realizar trabajos de servicio o mantenimiento de equipos que distribuyen sustancias peligrosas, se debe tomar todas las medidas preventivas de seguridad de manera que antes, durante y después de los trabajos no se generen situaciones que afecten la salud o la seguridad de los trabajadores. Las medidas preventivas de seguridad más efectivas para reconocer o detectar riesgos son, contar con entrenamiento y capacitación de los trabajos y de los riesgos que conlleva, contar con el permiso de trabajo correspondiente, análisis seguro de trabajo, charla diaria de seguridad y procedimiento seguro de trabajo de bloqueo y rotulación de equipos, establecido con los estándares de seguridad de la propia empresa.

10.6.10 Procedimiento de bloqueo

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
En esta situación un trabajador tendrá que seguir todos los pasos del procedimiento seguro de trabajo para mantención en equipos eléctricos, para realizar trabajos de mantención a los equipos.	Se realizarán trabajos de mantenimiento de la línea de energía de toda la industria, por lo cual se debe seguir el procedimiento seguro de trabajo de bloqueo y rotulación de equipos eléctricos. Seleccione todas las actividades necesarias para efectuar los trabajos de mantenimiento, tiempo de respuesta 3 minutos.	1.- utilizar elementos de protección personal dieléctrico. 2.- Cerrar válvulas de distribución de amoniaco. 3.- notificar sobre los trabajos de mantención eléctrica. 4.- apagar la fuente de energía principal del compresor. 5.-realizar trabajos sin bloquear y restablecer la energía. 6.- verificar el estado cero de energía en los terminales. 7.- utilizar los equipos de bloqueo y rotulación.	Excelente, ha seleccionado de manera correcta los pasos que se deben seguir para realizar trabajos en equipos energizados, lo cual ha evitado la muerte del trabajador. Incorrecto, no ha seleccionado de manera correcta los pasos para realizar trabajos en equipos energizados, lo cual ha causado un accidente fatal al trabajador.	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA	Al realizar trabajos con equipos energizados involucra un alto riesgos de sufrir un incidente producto de la energía eléctrica o de las composiciones químicas de las sustancias peligrosas, lo que conlleva obligatoriamente a cumplir el procedimiento de bloqueo establecido en la empresa. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA, entrega las directrices para la elaboración de un procedimiento seguro de trabajo de bloqueo y rotulación de equipos energizados, el cual debe establecer como mínimo; los elementos de protección personal de acuerdo al riesgo, cuál será el método de advertencia para los trabajadores de otras áreas cercanas a los trabajos, el método de desenergizar y verificar el estado cero de energía del equipo y de cuáles serán los elementos de bloqueo y rotulación que serán ocupados exclusivamente por el que realiza la mantención.

10.7 Soldadura y oxicorte

10.7.1 Soldadura eléctrica

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
se le ha encomendado realizar una inspección de seguridad en los trabajos de soldadura seleccionar visualmente todos los elementos fuera de norma en los equipos de soldadura eléctrica (cable de máquina de soldar en buen estado, gancho de tierra conectado y en buen estado, gancho de barilla para soldar en buen estado, permiso de trabajo en caliente	Se realizarán trabajos de soldadura eléctrica en el taller de la empresa por lo cual debe verificar las condiciones de los elementos para soldar, cuales elementos debe inspeccionar, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1-cable toma corriente de máquina de soldar 2. pinza a tierra. 3. porta electrodo. 4. varillas en buen estado. 5. boquilla de corte 6. porta electrodo a tierra en mal estado. 7. antorcha para soldadura tig. 8. dispositivo de intensidad de amperaje de la máquina de soldar 	<p>Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad necesarios para realizar trabajos de soldadura Eléctrica.</p> <p>Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para soldadura eléctrica, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.2 Soldadura tig-mig

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
se le ha encomendado realizar una inspección de seguridad en los trabajos de soldadura seleccionar visualmente todos los elementos fuera de norma en los equipos de soldadura tig mig (manguera en buen estado, manómetro en buen estado, cilindro de argón en plataforma con cadena, permiso de trabajo en caliente, soplete tig en buen estado, cables de la maquina en buen estado, pinzas de tierra conectados y en buen estado)	Se realizarán trabajos de soldadura tig en el taller de la empresa para esto debe verificar el estado de los elementos del equipo para soldar, cuales elementos debe inspeccionar, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. manguera de suministro de argón 2. Manómetro 3. Cilindro de argón en plataforma con cadena. 4. antorcha para soldadura tig. 5. cable toma corriente de máquina de soldar. 6. Pinzas a tierra 7. Varillas de soldadura eléctrica 8. pinza porta electrodo para soldadura eléctrica. 	<p>Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad necesarios para realizar trabajos de soldadura tig-mig.</p> <p>Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para soldadura tig-mig, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.3 Soldadura acetileno.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
se le ha encomendado realizar una inspección de seguridad en los trabajos de soldadura seleccionar visualmente todos los elementos fuera de norma en los equipos de soldadura con acetileno (mangueras en buen estado, manómetros en buen estado, cilindro de acetileno en plataforma con cadena, cilindro de oxígeno en plataforma con cadena, permiso de trabajo en caliente, soplete en buen estado, boquilla correcta, chispero)	Se realizarán trabajos de soldadura con acetileno en el taller de la empresa, para esto debe realizar la inspección de las condiciones del equipo para soldar, cuales elementos debe revisar, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. mangueras de suministros de acetileno. 2. Manómetros. 3. Cilindro de acetileno y de oxígeno 4. Soplete. 5. Boquilla corte, 6. Chispero 7. Boquilla de soldadura 8. Máquina de soldadura eléctrica. 9 válvula corta llamas 10. martillo quita escoria 11. termo vertical pasa soldadura 	<p>Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad necesarios para realizar trabajos de soldadura con acetileno, lo cual ha evitado un posible accidente.</p> <p>Incorrecto, no ha cumplido con los estándares de seguridad para soldadura con acetileno, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.4 Oxícorte inspección de seguridad.

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
Se le ha encomendado realizar una inspección de seguridad en las condiciones de trabajo de soldadura oxícorte, visualmente debe seleccionar las condiciones fuera de estándar y luego determinar si detiene o se continúan los trabajos. Si este no hace la selección adecuada se provocara un incendio.	<p>pregunta 1</p> <p>Se le ha pedido determinar las condiciones fuera de estándar en las cuales el trabajador está realizando los trabajos de oxícorte, tiempo de respuesta 2 minutos.</p> <p>Pregunta 2</p> <p>Que decisión tomará, detiene o continúa los trabajos.</p>	<p>respuesta 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. extintor PQS 2. mangeras intercambiadas entre los cilindros 3. cilindro con plataforma de transporte y cables intercambiados 4. estanque de oxígeno de otro color (rojo) 5. embase de aceite lubricante con fuga 6. ventilación forzada apagada <p>respuesta 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.si 2.no 	<p>Excelente, su elección ha permitido corregir las condiciones fuera de estándar, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, su elección no ha permitido corregir las condiciones fuera de estándar, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.5 Desbaste esmerilado

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
Se le ha encomendado realizar una inspección de seguridad en los trabajos de esmerilado seleccionar visualmente todos los elementos fuera de norma en la herramienta (cable de esmeril angular en buen estado, discos en buen estado, protección de disco instalada, mango instalado, discos para esmerilado)	Se realizarán trabajos de desbaste en el taller de la empresa para esto debe inspeccionar el estado de los elementos del equipo de esmeril angular de 9 pulgadas, cuales elementos debe revisar, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. cable de toma corriente esmeril angular. 2. disco de desbaste 9 pulgadas. 3. protección de disco. 4. mango de esmeril angular. 5. discos de corte. 6. Discos de desbaste 9 pulgadas dañado 7. llave disco 	<p>Excelente, ha cumplido con los estándares de seguridad necesarios para realizar trabajos de desbaste con esmeril.</p> <p>Incorrecto, Error fatal, no ha cumplido con los estándares de seguridad para realizar trabajos de desbaste con esmeril lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.6 Documentación de trabajos en caliente

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
En esta situación el trabajador debe seleccionar toda la documentación con la cual debe contar antes de comenzar los trabajos en caliente sea este (soldadura oxicorte, tig, eléctrica, oxiacetilénica, corte y desbaste con esmeril)	Seleccione la documentación con la cual debe contar antes de realizar trabajos en caliente, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. permiso de trabajo 2. registro de inspección de las condiciones del lugar trabajo 3. registro de inspección de herramienta e equipos de soldadura 4. registro calificación para trabajos con soldadura 5. examen ocupacional para trabajos con soldadura 6. registro de capacitación 7. declaración individual de trabajo. 8. registro de charla diaria de seguridad 9. certificado de antecedentes del trabajador 	<p>Excelente, ha seleccionado la documentación necesaria para efectuar los trabajos en caliente, lo cual le permite realizar un trabajo seguro y controlado.</p> <p>incorrecto, no ha seleccionado la documentación necesaria para efectuar los trabajos en caliente, lo cual no le permite realizar los trabajos de una manera segura y controlada</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.7 Elementos de seguridad soldadura eléctrica

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
seleccionar los elementos de protección personal que necesita el trabajador para realizar trabajos de soldadura eléctrica (careta, guantes de soldador, pechera de cuero, zapatos de seguridad, ropa ignífuga, legionario)	Se realizarán trabajos de soldadura eléctrica, por lo cual debe seleccionar los elementos de protección personal para realizar los trabajos, frente a usted encontrará los elementos de protección, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1-guantes tipo mosqueteros 2-careta de soldador 3-zapatos de seguridad con polainas 4-coleto 5-legionario 6-overol 7-arnes de seguridad 8-mascarillas para humos metálicos 9-monogas o2 	<p>Excelente, ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar soldadura eléctrica, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar soldadura eléctrica, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.8 Elementos de seguridad soldadura tig

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
seleccionar los elementos de protección personal que necesita el trabajador para realizar trabajos de soldadura tig-mig (careta, guantes de soldador tig, pechera de cuero, zapatos de seguridad, chaqueta de cuero, pantalones de cuero, legionario)	Se realizarán trabajos de soldadura tig, por lo cual debe seleccionar los elementos de protección personal para realizar los trabajos, frente a usted encontrará los elementos de protección, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. pantalón de cuero 2. Chaqueta de cuero 3. Legionario 4. zapato de seguridad con polainas para soldador. 5. guante largo 6. Careta soldador 7. Overol 8. Coleto 9. Guantes de cabritilla 10. mascarilla para humos metálicos 	<p>Excelente, ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar soldadura tig mig, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar soldadura tig mig, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.9 Elementos de seguridad oxicorte

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
seleccionar los elementos de protección personal que necesita el trabajador para realizar trabajos de oxicorte (antiparras para oxicorte, guantes de soldador, pechera de cuero, zapatos de seguridad, ropa ignífuga, legionario, casco)	Se realizarán trabajos de oxicorte, por lo cual debe seleccionar los elementos de protección personal para realizar los trabajos, frente a usted encontrará los elementos de protección, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guantes de cuero tipo mosquetero. 2. lentes de oxicorte 3. Zapatos de seguridad con polainas para soldador. 4. Coletos, 5. Legionario, 6. overol. 7. arnés de seguridad. 8. mascarilla para humos metálicos 9- guantes de cabritilla 	<p>Excelente, ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar trabajos de oxicorte, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar trabajos de oxicorte, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.7.10 Elementos de seguridad desbaste

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal
seleccionar los elementos de protección personal que necesita el trabajador para realizar trabajos de oxicorte (antiparras para oxicorte, guantes de soldador, pechera de cuero, zapatos de seguridad, ropa ignífuga, legionario, casco)	Se realizarán trabajos de oxicorte, por lo cual debe seleccionar los elementos de protección personal para realizar los trabajos, frente a usted encontrará los elementos de protección, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guantes de cuero tipo mosquetero. 2. lentes de oxicorte 3. Zapatos de seguridad con polainas para soldador. 4. Coletos, 5. Legionario, 6. overol. 7. arnés de seguridad. 8. mascarilla para humos metálicos 9- guantes de cabritilla 	<p>Excelente, ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar trabajos de oxicorte, lo cual ha evitado un accidente grave al trabajador.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado los elementos de protección personal adecuados para realizar trabajos de oxicorte, lo cual ha provocado un accidente grave al trabajador.</p>	NCh.1466Of1978 y a NCh1467.Of1978

10.8 Combate de incendios

10.8.1 Incendio en Industria

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
Se produce un amago de incendio en una bodega de almacenaje de madera en la cual también se encuentran equipos eléctricos y paneles eléctricos, lo que los trabajadores deben saber que agente extintor utilizar para apagar el amago (clase a), Aquí el trabajador deberá seleccionar el agente extintor más útil para este tipo de fuego.	Se ha identificado un amago de incendio en la bodega de almacenamiento de madera, seleccione el agente extintor más adecuado para combatir el fuego y evitar su propagación, tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. PQS. 2. Anhidrido Carbónico. 3. espuma. 4. red húmeda. 5. extintor clase K. 	<p>Correcto, ha seleccionado el agente extintor más efectivo para controlar la emergencia, lo cual ha evitado la propagación del fuego.</p> <p>Incorrecto, no ha seleccionado el agente extintor más efectivo para controlar la emergencia, lo cual ha provocado un incendio de grandes proporciones.</p>	Decreto supremo 594, artículo 50.	<p>El combate de incendios son acciones que son ejecutadas por personas entrenadas para la emergencia, las cuales utilizan equipos y métodos de extinción de acuerdo al material que se encuentre en combustión, por lo cual es de vital importancia conocer las clases de fuegos y el Agente extintor más efectivo.</p> <p>La norma chilena 934 establece la clase de fuego según el material que se encuentre en combustión, entre ellos está, Clase A. sólidos combustibles, Clase B, líquidos combustibles, Clases C, fuegos eléctricos, Clases D, fuegos en metales combustibles.</p> <p>El Decreto Supremo 594 establece el agente extintor más efectivo según la clase de fuego, estos son agua presurizada, espuma o extintor de polvo químico seco ABC para la clase A, espuma, dióxido de carbono o extintor de polvo químico seco ABC o BC para la clase B, dióxido de carbono o extintor de polvo químico seco ABC o BC para la clase B para la clase C y polvo químico especial para la clase D.</p>

10.8.2 Incendio en la Empresa

Ambiente	Pregunta	Opciones	Respuestas	Marco legal	Texto sala de capacitación
El trabajador ingresa al taller de la empresa donde encontrara diferentes situaciones que podrían regenerar un foco de fuego, el trabajador debe identificar de oportuna las condiciones de manera de corregir dichas situaciones correcta todas las situaciones, recorriendo el lugar y seleccionándolas cuando aparezca el nombre de estas.	Se le ha pedido realizar una inspección de seguridad al taller de la empresa, seleccionar todas las situaciones que podrían provocar un amago de incendio, Tiempo de respuesta 2 minutos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. acumulación de papeles impregnados por aceites combustibles 2. cenicero al lado de contenedor de combustible con colillas en el suelo. 3. conexión eléctrica sobrecargada tirando chispas. 4. estanque de aceites lubricantes fugando. 5. trabajador realizando cortes con galletera 6. trabajador martillando. 7. señalética de uso de elementos de protección personal. 8. estanques bien posicionados. 	<p>Excelente, ha identificado de manera efectiva los posibles focos de fuegos, lo cual le permite corregir dichas condiciones para evitar un posible incendio.</p> <p>Incorrecto, no ha identificado de manera efectiva los posibles focos de fuegos, lo cual ha generado un incendio de grandes proporciones.</p>	Decreto supremo 594, artículo 50.	<p>Gran parte de los incendios en las instalaciones de las empresas son causados por descuidos de los propios trabajadores, esto hace de vital importancia cumplir con los procedimientos de prevención contra incendio, de tal modo, que se deben efectuar revisiones cada vez que sea necesario de las condiciones del lugar de trabajo de manera de corregir posibles fuente de ignición de fuego.</p> <p>Las condiciones más comunes en los lugares de trabajo son, acumulación de materiales combustibles como papeles, cartones, entre otros, fumar en lugares no permitidos, sobre cargar las conexiones eléctricas, fugas de líquidos combustibles y realizar trabajos en forma inadecuada.</p>