

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**

**SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS  
ORIENTADO A LOS TRABAJOS CRITICOS REALIZADOS EN LA  
ACTIVIDAD DE CONSTRUCCION DE ZAPATAS DE AEROGENERADORES.**

Trabajo de Titulación para optar al  
Título Profesional de Ingeniero en  
PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES Y AMBIENTALES

Alumno:

Sr. Manuel Ignacio Ferrada Plaza

Profesor Guía:

Sr. Carlos Hernán Gómez Singh

**2018**



## RESUMEN

**Keywords:** PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS, AEROGENERADOR, PARQUE EOLICO, ENFIERRADURA.

El presente trabajo ha sido realizado para optar al Título Profesional de Ingeniero en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales, el cual consiste en el diseño de un programa de prevención de riesgos para una empresa constructora subcontratada en un parque eólico encargada de la construcción de la estructura metálica primaria de la base de los aerogeneradores.

En la primera etapa, se definen las herramientas para establecer la brecha existente con respecto al marco legal y realizar el diagnóstico. Para esto se establece el enfoque del diagnóstico, los elementos a utilizar y de qué manera se aplicarán en la empresa constructora. Es por ello por lo que, se realizó la recopilación de estudios y revisiones bibliográficas relacionadas con aerogeneradores, parques eólicos y enfierradura, su marco legal aplicable, entre otros.

Las herramientas seleccionadas para establecer la brecha legal y realizar el diagnóstico en la empresa constructora fueron: una lista de chequeo que recopila información de las condiciones y el medio ambiente de trabajo; y la guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo.

En la siguiente etapa se solicitó permiso a la empresa para hacer ingreso al parque eólico, así de esta manera aplicar en terreno las herramientas anteriormente mencionadas y evidenciar las acciones de los trabajadores y condiciones del lugar de trabajo en el cual los mismos realizan sus tareas. Esto fue realizado en un parque eólico en la región de Los lagos con la ayuda del prevencionista de la empresa, del capataz de la obra y a un Enfierrador, de esta manera se puede obtener datos más concretos y reales de la condición en que la empresa realiza su labor.

El diseño documental del programa de prevención de riesgos se basa en las actividades que se desarrollan en la construcción de las zapatas de los aerogeneradores, definiendo actividades de prevención a implementar para reducir y controlar los riesgos a los que están expuestos, cada actividad posee un responsable de realizarla y un plazo establecido para su desarrollo, se diseñó el programa de prevención de riesgos para ser desarrollado en un periodo de un año.

Al establecer la brecha existente con el marco legal que aplica a los procesos de la constructora, se identificó una serie de incumplimientos. Algunas de las más importantes deficiencias encontradas fueron las siguientes: no cumplir con la obligación de informar los riesgos a los trabajadores; no tener un correcto funcionamiento del CPHS según el D.S. N°54; no poseer un sistema de evaluación de metas y objetivos para reducir los riesgos; entre otros. En la elaboración del diagnóstico, se identificaron 19 riesgos del tipo no evitable, de los cuales solo 4 riesgos fueron cuantificados como riesgos moderados. Mientras que se identificaron 12 riesgos considerados importantes, y a su vez se encontraron 4 riesgos intolerables.

## ÍNDICE

### SIGLAS Y/O SIMBOLOGÍAS

INTRODUCCIÓN .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	4
METODOLOGIA .....	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
ALCANCE.....	7
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE PARQUES EÓLICOS Y ENFIERRADORES.....	9
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	11
1.1. PARQUES EOLICOS Y ENERGIA EOLICA .....	11
1.2. PARQUES EOLICOS EN EL MUNDO Y SUDAMERICA.....	12
1.3. PARQUES EOLICOS EN CHILE.....	14
1.4. AEROGENERADORES .....	15
1.5. ENFIERRADOR.....	18
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....	25
2. MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....	27
2.1. MARCO TEÓRICO.....	27
2.1.1. La zapata de aerogenerador .....	27
2.1.2. Personal necesario para la construcción de zapata .....	31
2.1.3. Seguridad en el área de trabajo.....	33
2.2. MARCO LEGAL.....	34
2.2.1. Ley 16.744 establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales / 1-feb-1968 / ministerio del trabajo y previsión social.....	34
2.2.2. Ley 18.490 establece seguro obligatorio de accidentes personales causados por circulación de vehículos motorizados / 04-ene-1986 / ministerio de hacienda	36

2.2.3.	Decreto supremo 40 aprueba reglamento sobre prevención de riesgos profesionales / 07-mar-1969 / ministerio del trabajo y previsión social .....	36
2.2.4.	Decreto supremo 594 aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo / 29-abr-2000 / ministerio de salud	37
2.2.5.	Circular 2.345 imparte instrucciones respecto de las obligaciones impuestas a las empresas cuarto y quinto del artículo 76 de la ley n°16.744 en virtud de lo establecido en la ley n°20.123 / 10-ene-2007 / superintendencia de seguridad social	39
2.2.6.	NCh 436.....	39
2.2.7.	Ley N° 20.949, que modifica el código del trabajo, en cuanto a reducir la manipulación de carga manual,.....	40
2.2.8.	Matriz Legal Resumen.....	41
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....		43
3.	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS .....	45
3.1.	DIAGNÓSTICO .....	45
3.1.1.	Lista de chequeo cumplimiento en condiciones y medio ambiente de trabajo	45
3.1.2.	Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo .....	47
3.1.3.	Listas de chequeo: Camión Pluma, Cables, ganchos y estrobos. ....	48
3.1.4.	Conclusiones generales del diagnóstico .....	48
3.2.	DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS .....	49
3.2.1.	Objetivos y metas .....	49
3.2.2.	Alcance .....	50
3.2.3.	Programa anual .....	50
3.2.4.	Organigrama .....	55
3.2.5.	Responsabilidades .....	55
3.2.6.	Estadística de accidentes de trabajo.....	58
3.2.7.	Medidas preventivas .....	60
3.2.8.	Comunicación.....	61

3.2.9.	Liderazgo visible .....	61
3.2.10.	Programa de capacitación .....	61
3.2.11.	Comité paritario de higiene y seguridad .....	63
3.2.12.	Procedimientos de emergencia .....	63
3.2.13.	Seguimiento .....	67
CONCLUSIONES .....		69
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE LA INFORMACIÓN .....		71
ANEXOS. ....		73
ANEXO 1: LISTA DE CHEQUEO CUMPLIMIENTO EN CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.....		75
ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO .....		79
ANEXO 3: EVALUACIÓN DEL RIESGO .....		81
ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL DAÑO .....		85
ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE LA CONSECUENCIA O SEVERIDAD DEL DAÑO .....		86
ANEXO 6: VALOR ESPERADO DE LA PÉRDIDA (VEP).....		87
ANEXO 7: CODIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES .....		88
ANEXO 8: FORMATO REGISTRO DE INDUCCIÓN.....		89
ANEXO 9: FORMATO ACTA DE REUNIÓN DEL CPHS .....		90
ANEXO 10: FORMATO REGISTRO DE ASISTENCIA .....		92
ANEXO 11: FORMATO RECEPCIÓN RIOHS .....		93
ANEXO 12: FORMATO INSPECCIÓN PLANEADA .....		94
ANEXO 13: FORMATO INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES .....		95
ANEXO 14: FORMATO INSPECCIÓN EXTINTORES .....		97
ANEXO 15: FORMATO ENTREGA DE EPP .....		99
ANEXO 16: FORMATO OBSERVACIÓN PLANEADA .....		100
ANEXO 17: CHECK-LIST CABLES, ESLINGAS Y ESTROBOS .....		101
ANEXO 18: INSPECCIÓN DIARIA GRÚAS .....		103

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1-1 Aerogenerador .....	16
Figura 1-2 Aerogenerador vista lateral .....	17
Figura 1-3 Enfierraduras de zapata de aerogenerador.....	22
Figura 1-4 Caracterización de los trabajadores protegidos. Distribución de trabajadores protegidos según actividad económica Mutualidades y cotizantes ISL 2017 .....	23
Figura 2-1 Zapata tipo circular sin cimentar .....	28
Figura 2-2 Disposición del cableado interno de parque eólico .....	30
Figura 2-3 Grúa en plataforma de montaje para aerogenerador. ....	31

## **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

Diagrama 3-1 Organigrama Terminal de autobuses. ....	55
------------------------------------------------------	----

## **ÍNDICE DE ECUACIONES**

Ecuación 3-1 Estadística de accidentes de trabajo.....	58
Ecuación 3-2 Estadística de accidentes de trabajo .....	58
Ecuación 3-3 Estadística de accidentes de trabajo.....	59
Ecuación 3-4 Estadística de accidentes de trabajo.....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Tasa de accidentabilidad por accidentes del trabajo en mutualidades Distribución según actividad económica 2008 - 2017 (No incluye accidentes de trayecto) .....	19
Tabla 1-2 Número de días perdidos promedio en mutualidades N° de días perdidos sobre el promedio nacional 2008 – 2017.....	20
Tabla 1-3 Tasa de mortalidad según actividad económica Mutualidades e ISL 2010 - 2017 (No incluye accidentes de trayecto) .....	21
Tabla 2-1 Matriz Legal.....	41
Tabla 2-2 Matriz Legal (Continuación) .....	42
Tabla 3-1 Programa de Prevención de Riesgos.....	51
Tabla 3-2 Programa de Prevención de Riesgos (Continuación) .....	52
Tabla 3-3 Programa de Prevención de Riesgos (Continuación) .....	53
Tabla 3-4 Programa de Prevención de Riesgos (Continuación) .....	54
Tabla 3-6 Programa de capacitación .....	62



## SIGLAS Y/O SIMBOLOGÍAS

### SIGLAS

ART	:	Artículo
C del T	:	Código del Trabajo
CPHS	:	Comité Paritario de Higiene y Seguridad
DS	:	Decreto Supremo
EPP	:	Equipo de Protección Personal
ERCN	:	Energías renovables no convencionales
IF	:	Índice de Frecuencia
IG	:	Índice de Gravedad
INN	:	Instituto Nacional de Normalización
MinJusticia	:	Ministerio de Justicia y DDHH
MinSal	:	Ministerio de Salud
MinTrab	:	Ministerio del Trabajo y Previsión Social
MW	:	Mega Watt
OAL	:	Organismo Administrador Ley N°16.744
OFFSHORE:	:	Costa afuera
RIOHS	:	Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad
R.P.M	:	Revoluciones por minuto
SCI	:	Sistema interconectado central
S.F	:	Sin Fecha
SSO	:	Seguridad y Salud Ocupacional
SUSESO	:	Superintendencia de Seguridad Social
Tac	:	Tasa de Accidentabilidad
TE	:	Terminal Externo

Tr	:	Tasa de Riesgo (Actualmente Tasa de Siniestralidad)
Ts	:	Tasa de Siniestralidad
TV	:	Terminal de Vehículos
UV	:	Ultravioleta
VEP	:	Valor Esperado de Pérdidas

### **SIMBOLOGÍAS**

C	:	Consecuencia
CO <sub>2</sub>	:	Dióxido de carbono
kg/cm <sup>2</sup>	:	Kilogramos por centímetros cuadrados
m/seg	:	Metros por segundos
N°	:	Número
P	:	Probabilidad

## **INTRODUCCIÓN**

Sagardoy afirma que... durante mucho tiempo se ha cuestionado la sostenibilidad del aprovechamiento de la energía eólica mediante el uso de aerogeneradores argumentando que la energía consumida para la fabricación de dichas máquinas es superior a la entregada posteriormente durante su funcionamiento (Sagardoy, 2012). En los últimos años la contaminación y el cambio climático se han convertido en una de las principales preocupaciones de la población mundial, por eso cada vez somos más conscientes de que debemos encontrar soluciones para no hacer más daño al medio ambiente. Debido a esto nuestro planeta está pasando por una serie de cambios climáticos los cuales son la consecuencia más clara del derroche energético producido por las personas y por la contaminación provocada por estas. Actualmente es necesario utilizar energías renovables con la finalidad de evitar la contaminación ambiental que producen los combustibles fósiles. Las energías renovables o verdes son energías que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la gran cantidad de energía que contienen o por el hecho de que son capaces de regenerarse por medio naturales, y en este aspecto es que nuestro país ha invertido y logrado construir algunos de los parques fotovoltaicos y parques eólicos más relevantes a nivel sudamericano. Sobre la energía eólica se dice que... el aprovechamiento de la energía eólica constituye una fuente de energía sumamente atractiva y ventajosa, no solamente para las empresas, sino para la economía de un país en general. (Diseño de Aerogeneradores)

Es por esto, que Chile ha iniciado una revolución energética principalmente liderada por los parques eólicos por 2 simples motivos, generan una buena cantidad de energía y según Espinoza... por otro lado, la necesidad de mitigar los efectos ambientales adversos por la utilización de combustibles fósiles, la volatilidad de los precios de los combustibles y la mejora en la calidad de vida. (ESPINOSA-ARENAL, 2011). La explotación de una turbina de 1 MW instalada en un parque eólico puede llegar a evitar 2000 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), si la electricidad producida ha sido emitida por centrales termoeléctricas. Al tener en cuenta todos los eslabones de la cadena, la energía y los materiales que son necesarios tanto para la fabricación como para el desmantelamiento de las turbinas eólicas puede notarse que el balance de energía consumida es interesante. Si se estudia, además, el ciclo de vida de las turbinas eólicas. Un aerogenerador de 2,5 MW, con una vida útil de unos 20 años en condiciones normales de explotación, puede producir hasta 3.000 MW por año, que alcanza para el

consumo de alrededor de 1.000 a 3.000 hogares (según el consumo) por año. La vida útil de una turbina eólica se estima entre los 20 y los 25 años.

Como todo, los parques eólicos tienen características negativas como, por ejemplo: contaminan el paisaje, son ruidosos y poseen una producción insuficiente para cubrir las necesidades energéticas, como asegura Grau... además, son obstáculos fatales para las aves, tanto así que en Europa la Convención sobre la Conservación de la Vida Salvaje Europea y los Hábitats Naturales encargó a BirdLife un informe en el que se analiza el impacto de los parques eólicos sobre las aves. (Zorita, 2011). Sin embargo, la energía eólica debe ser considerada como una fuente de energía nueva, una energía limpia, en evolución y complementaria a otros tipos de producción, esta revolución energética chilena avanza firmemente. Así, hoy las energías renovables no convencionales (ERNC) representan el 19% de la capacidad instalada en la matriz del país. Chile ha confirmado su liderazgo en materia de energías renovables. Tenemos la radiación solar más alta del mundo, fuertes vientos de norte a sur para desarrollar energía eólica, un tremendo potencial de energía marina en nuestras costas, gran capacidad para desarrollar biogás y un recurso geotérmico a lo largo de nuestra cordillera.

En la última versión del New Energy Finance Climaspore elaborado por Bloomberg New Energy Finance y el Banco Interamericano de Desarrollo, Chile alcanzó el primer lugar en inversión de energías renovables y en la lucha contra el cambio climático, en la región de América Latina y el Caribe. Esto se debe principalmente a la inversión récord en proyectos de energía renovable no convencional (ERNC), que se ha más que duplicado: saltando de 1,3 mil millones de dólares en 2014 a 3,2 mil millones de dólares en 2015. El ranking, considera cuatro variables: Marco propicio, Inversión, Cadena de Valor y reducción de CO<sub>2</sub>.

Debido a que la construcción de estos parques eólicos va en aumento, es necesario comprender que en cada fase de construcción de estos se presentan nuevos riesgos a los que se exponen los trabajadores. Es importante destacar que debido a la accidentabilidad que existe en el rubro de la construcción y a la fatalidad de los accidentes que en este rubro ocurren es necesario adquirir comportamientos, habilidades e instaurar medidas preventivas para enfrentar los riesgos a los que se está expuesto diariamente al desarrollar las actividades laborales; no se puede esperar a que ocurra un incidente para comenzar a pensar en cómo combatir los peligros. Debido a que, hasta hace poco, la mayoría de las investigaciones relacionadas con la seguridad se ha enfocado en métodos para disminuir el daño causado por accidentes en la construcción de parques eólicos.

El ingeniero Cobreiro destaca que... entre los accidentes más frecuentes pero cuyas consecuencias son de mayor gravedad, en este rubro se encuentran: contacto con energía eléctrica; la caída de altura; la caída de objetos y de equipos en diferentes niveles de trabajo, los atrapamientos, los golpes y los cortes con elementos móviles (rotor y generador). (Cobreiro, 2014) . Es por ello que la necesidad de un programa de prevención de riesgos es esencial; por lo cual es fundamental diseñarlo para la empresa de construcción en la cual se desarrollan varias actividades durante el transcurso del día, desde trabajo en altura, trabajos en caliente, izaje, manejo manual de carga etc.

“La prevención y promoción de la salud de las personas en el trabajo debe ser una prioridad para todo tipo de organización”. Desde este enfoque, la empresa de Constructora no posee un programa de prevención de riesgos, con el cual se podría enriquecer el control de los riesgos presentes en las actividades y así mejorar la seguridad y salud de las personas.

## **JUSTIFICACIÓN**

La situación actual en la que se encuentra la empresa constructora es deficiente en lo que se refiere a proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores (Código del Trabajo, 2018), ya que no cuenta con inspecciones planeadas, ni observaciones planeadas ni menos un programa de prevención riesgos por nombrar algunas herramientas preventivas.

Esto se debe en cierto modo a la escasa fiscalización por parte del ministerio de salud, la inspección del trabajo, y el OAL que existe hacia la empresa. Sin embargo, el empleador está obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales. (Código del Trabajo, 2018, p.117).

Por lo que nace la necesidad de diseñar un programa de prevención de riesgos que mejore las condiciones de seguridad en la empresa, con la finalidad de mejorar continuamente la seguridad para reducir y controlar el riesgo al que están expuestos los trabajadores.

Una vez confeccionado este programa de prevención de riesgos y posteriormente implementado, los trabajadores podrán realizar de mejor manera sus actividades y tener más seguridad laboral al momento de realizar su trabajo, ya que no solo poseerán las condiciones correctas para realizar su trabajo, además, poseerán los conocimientos adecuados para desempeñar sus actividades de forma segura.

## **METODOLOGIA**

En este proyecto de título se realizó un diseño de un programa de prevención de riesgos en una empresa constructora en el parque eólico aurora, ubicado en la décima región de los lagos. Para un desarrollo óptimo del programa, se ha desglosado el trabajo en 3 etapas fundamentales:

### ETAPA 1: “DEFINICIÓN DE BRECHA LEGAL”

En primer lugar, se determinará el método para definir la brecha legal que debe cumplir la empresa, para lo cual se utilizará una matriz legal y una lista de chequeo de las condiciones básicas de trabajo.

### ETAPA 2: “EVALUACION DE RIESGOS”

Se deberá contactar a la empresa, para así poder solicitar las visitas necesarias para realizar la evaluación de riesgos respectiva al programa. Esto será realizado en la región de los lagos. Para realizar el diagnóstico se utilizará la Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo (Versión 1.0 diciembre, 2013), con la cual se logrará identificar los riesgos laborales e implementar medidas correctivas en la empresa.

### ETAPA 3: “DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS”

Se realizará la recopilación de datos de las fases anteriores relacionadas, posteriormente se desarrollarán diferentes propuestas, en base a los datos recopilados, a fin de generar un cambio positivo a través de la educación, capacitación y instrucción tanto del alto mando de la empresa, así como los trabajadores.

## **OBJETIVO GENERAL**

Proponer un diseño de programa de prevención de riesgos orientado a los trabajos críticos realizados en la actividad de construcción de zapatas de aerogeneradores.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar marco legal que rige los procesos críticos de las actividades realizadas en la construcción de zapatas de aerogeneradores para establecer la brecha existente.
- Elaborar un diagnóstico de condiciones sobre prevención de riesgos actuales de la empresa.
- Diseñar el programa de prevención de riesgos, para su posterior implementación.

## **ALCANCE**

El programa de prevención de riesgos irá dirigido a todo el personal que participe en la construcción de zapatas de aerogeneradores en el parque eólico aurora, ubicado en la décima región de los lagos, con la finalidad de minimizar los riesgos a los que están expuestos durante la realización de dicha actividad.

El total del personal que hace uso de las instalaciones corresponde a 35 trabajadores, entre los cuales se encuentran los capataces, enfierradores, administrativos, conductores y la gerencia.

Este trabajo incluye el análisis y determinación de la brecha legal existente, la elaboración de un diagnóstico a las distintas áreas en las que los trabajadores realizan sus actividades y el posterior diseño del programa de prevención de riesgos. No incluye la implementación, debido a que la empresa decidirá en qué momento realizará su implementación y en qué grado.

Se espera documentar el diseño del programa de prevención de riesgos para la empresa y participar y recomendar acciones para su correcta implementación a futuro y de esta manera mejorar las condiciones laborales y el compromiso de la empresa en materia de seguridad laboral.

Algunas limitaciones que se pueden presentar es no contar con el apoyo de la empresa mandante y trabajadores, debido a que la empresa en la que se realizara este proyecto se encuentra subcontractada por la empresa mandate MONTAJES SOL y está a la vez se encuentra subcontractada por la empresa CJR WIND, por lo que cualquier tipo de propuesta o implementación debe ser previamente analizada, evaluada y aprobada o denegada según sea el caso por dichas empresas.

Una restricción presente en el desarrollo del trabajo es la distancia a la que se encuentra la empresa, ya que está ubicada en la décima región de los lagos; sin embargo; se realizaron 4 visitas a la empresa para realizar el diagnóstico y determinar la brecha legal, junto con realizar la evaluación de riesgos correspondiente, en este horario desde 09:00 a 20:00 horas.



**CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE PARQUES EÓLICOS Y ENFIERRADORES.**



## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

A continuación, se hará un pequeño repaso por lo que ha sido la historia de los parques eólicos y de los enfierradores que es en lo que se especializa la empresa; comenzando a nivel general, luego en el mundo y Sudamérica, hasta llegar a Chile. donde se analizará las dimensiones y tipos de parques eólicos.

### **1.1. PARQUES EOLICOS Y ENERGIA EOLICA**

Un parque eólico es una agrupación de aerogeneradores que transforman la energía eólica en energía eléctrica.

Los parques eólicos se pueden situar en tierra o en el mar (ultramar), siendo los primeros los más habituales, aunque los parques offshore han experimentado un crecimiento importante en Europa en los últimos años. El número de aerogeneradores que componen un parque es muy variable, y depende fundamentalmente de la superficie disponible y de las características del viento en el emplazamiento. Antes de montar un parque eólico se estudia el viento en el emplazamiento elegido durante un tiempo que suele ser superior a un año. Para ello se instalan veletas y anemómetros. Con los datos recogidos se traza una rosa de los vientos que indica las direcciones predominantes del viento y su velocidad.

Los parques eólicos proporcionan diferente cantidad de energía dependiendo de las diferencias de su diseño, situación de las turbinas, y por el hecho de que los antiguos diseños de turbinas eran menos eficientes y capaces de adaptarse a los cambios de dirección y velocidad del viento. A pesar de que el impacto ambiental de las plantas eólicas es relativamente pequeño comparado con otras formas de generación de energía, los aerogeneradores producen contaminación acústica y visual. Asimismo, se cree que puede existir impacto importante en la fauna ya que las aves no son capaces de ver las aspas cuando estas giran, lo que produce un aumento de la mortalidad de esta.

Los mayores inconvenientes de esta fuente energética son que: es intermitente y no siempre puede obtenerse la potencia deseable; no puede ser almacenada como energía

eólica, cosa que encarece el coste; es dispersa y se necesitan grandes superficies. Sin embargo, el terreno utilizado para los parques puede ser aprovechado para actividades agrícolas, zonas de recreo e inclusive para turismo.

Pero, la energía eólica a través del camino recorrido durante años en la búsqueda incansable por desarrollar energías alternativas para la sustitución de las fuentes de energía fósiles ha demostrado ser sustentable durante el pasar de los años. Esto se debe a su bajo poder contaminante ya que la energía generada a través de aerogeneradores es la que menor impacto tiene sobre el medio ambiente, debido a que durante su proceso de generación no lleva implícito proceso de combustión, de manera que los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación y combustión beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc. También posee un impacto menos agresivo en el suelo, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre éste, vertidos o grandes movimientos de tierras. Además, no altera el agua, no produce residuos y no produce un impacto medioambiental en su transporte, pues no emplea tuberías, barcos o camiones. Esta característica, además de abaratar sus costes, la hace aún más atractiva para reducir el impacto ambiental, en tanto reduce el tráfico marítimo y terrestre, elimina la construcción de refinerías y suprime los riesgos añadidos que conllevan el transporte de petróleo o de residuos nucleares.

## **1.2. PARQUES EOLICOS EN EL MUNDO Y SUDAMERICA**

Towards 2000 fue el primer parque eólico construido y fue el nacimiento de las energías renovables allá por el año 1981.

El uso del viento para generar electricidad no es nada nuevo. El primer ejemplo fue construido en 1997, pero los conceptos y diseños con una escala industrial con turbinas de viento no fueron desarrollados hasta finales de 1970. En 1981, David Flatman de Towars 2000 reportó en lo que sería la primera prueba piloto, donde un parque eólico era capaz de generar energía eléctrica significativa para la red eléctrica en la costa del noreste de Estados Unidos.

Desarrollado por la NASA y el departamento de energía de los Estados Unidos, el tamaño, escala y aspecto visual de estas nuevas turbinas no se parece tanto a lo visto actualmente, con alguna excepción en un pequeño diseño creado en Dinamarca.

Las turbinas constaban de un grupo de tres torres en forma de turbo de acero, en las que cada una de ellas contaba con una turbina en la parte superior y aspas gigantes para tomar la fuerza del viento. Era capaz de generar una cantidad de energía cercana a los 7.500 kilovatios.

En el viejo continente, actualmente el desarrollo de los parques eólicos en Europa tiene muy buena aceptación pública. La política seguida por las instituciones gubernamentales europeas ayuda al desarrollo de las energías renovables. El gobierno del Reino Unido, por ejemplo, tiene como objetivo que el 10% de la energía doméstica consumida sea generada por fuentes de energías renovables en 2010.

Además, Alemania tiene el mayor número de parques eólicos del mundo, así como la mayor turbina de viento construida sobre el mar, y en Escocia se realizará la construcción del parque Whitelee Wind Farm, el segundo parque eólico de Europa, con 140 aerogeneradores de 2,3 MW cada uno, para una potencia total instalada de 322 MW.

Actualmente el mayor parque eólico de Europa es el Complejo eólico del Andévalo en Huelva (España) con 383,8 megavatios de potencia instalada.

Ventominho ocupa el segundo lugar, dispone de 240 MW de potencia y se encuentra en Portugal. Desplaza al parque escocés conocido como Whitelee (209 MW), ocupando Maranchón (208 MW) el tercer lugar, ambos son de Iberdrola. Ventominho cuenta con cinco grupos de aerogeneradores repartidos a lo largo de treinta kilómetros, muy próximos a la frontera con Galicia, que confluyen en un único punto de conexión a red. El conjunto está formado por un total de 120 máquinas de dos megavatios (MW) suministradas por el tecnólogo alemán Enercon.

En América Latina Argentina cuenta con un importante recurso eólico principalmente en la zona de la Patagonia (sur de Argentina), existiendo algunas experiencias de instalación de aerogeneradores conectados a la red de servicios públicos, gerenciadas, en general por cooperativas eléctricas locales. En años recientes, se destacan nuevas instalaciones de energía eólica, de mayor escala, conectadas a la red eléctrica nacional. A finales del año 2014, el país contaba con 271 MW de potencia eólica instalada, que sería algo menor si se tienen en cuenta los equipos fuera de servicio. Eso ubica al país por detrás de países de la región como Brasil y Chile, que poseen 3.450 MW y 335 MW respectivamente. En el caso de Brasil, representa más de 15 veces el desarrollo argentino, siendo que en ese país el desarrollo eólico comenzó más tarde que en Argentina y su recurso natural es menos abundante.

Un gran representante a nivel sudamericano en este rubro es Uruguay. El Programa de Energía Eólica en Uruguay se creó en 2007 y tuvo como objetivo crear las

condiciones interinstitucionales para incentivar la inserción de la energía eólica en el país y contribuir a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero. El programa, finalizado en 2013, abarcó regulación y procedimientos, información y evaluación del recurso eólico, aspectos medioambientales, tecnológicos y financieros entre otros. Asimismo, el programa proponía el desarrollo de las capacidades técnicas en el país, tanto a nivel gubernamental como de desarrolladores privados, como potenciales proveedores de la industria eólica. Las metas establecidas en la Política Energética 2005-2030 inicialmente incluía la incorporación de 300 MW de energía eólica para 2015; luego de revisarlas se amplió con el objetivo de instalar 1.200 MW para 2015.

El país cuenta con 25 parques eólicos que en total generan 865 MW (junio de 2016), cuatro de los cuales son operados por la empresa estatal UTE y los restantes, por operadores privados. Uruguay es el país con mayor proporción de electricidad generada a partir de energía eólica en América Latina.

### **1.3. PARQUES EOLICOS EN CHILE**

El primer parque eólico en el país fue “Alto Baguales”, el que fue conectado al sistema eléctrico de Aysén, mientras que en el año 2007 empezó a operar el primer parque conectado al Sistema Interconectado Central en la región de Coquimbo. Actualmente Chile tiene instalado 892Mw de potencia en energía eólica en proyectos ya en operación, mantiene otros 188Mw en construcción y concentra 5.602Mw en proyectos ya aprobados esperando inicios de obras, son 20 los parques eólicos aprobados esperando ser construidos, con plantas de hasta 528 Mw, es así como Chile concentra uno de los mayores crecimientos de energías renovables en la región, se espera que Chile concentre el 51% de la producción energética renovable en América Latina.

Las centrales eólicas fueron las que más inyectaron energía al Sistema Interconectado Central (SIC) durante los años 2014 y 2015, alcanzando un 31% dentro del sector de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). A su vez, en materia de proyectos de generación de energías renovables, en calificación de impacto ambiental en el Sistema Integrado del Norte Grande, la energía eólica tiene un total de 2.074 MW aprobados en proyectos, totalizando una inversión de US\$4.099 millones. Además, de acuerdo a datos de Valgesta Energía, el 4% de la capacidad instalada en el SIC

corresponde a fuentes eólicas, según las cifras a septiembre de 2014. Mientras que, en el SING, la capacidad eólica instalada es del 2,2%, con una capacidad instalada de 90 MW.

Así, es posible llegar a la meta que contempla la Hoja de ruta 2050: hacia una energía sustentable e inclusiva para Chile, que señala que “al menos un 70% de la matriz eléctrica al 2050 debe provenir de fuentes renovables, con énfasis en energía solar y eólica” y que “lo anterior no descarta la incorporación progresiva de otras fuentes de generación renovable emergentes en el país, tales como la geotermia, biomasa y energía oceánica”.

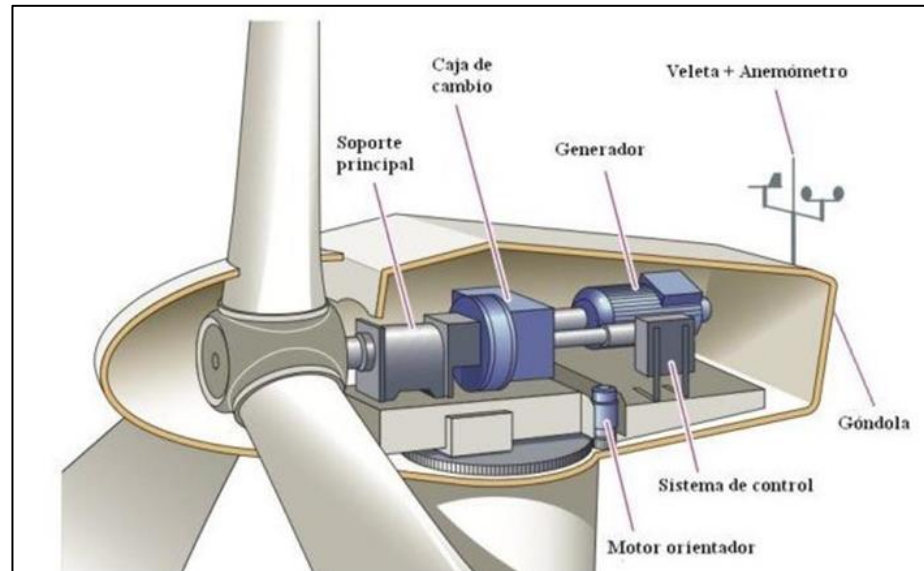
#### **1.4. AEROGENERADORES**

Los aerogeneradores son generadores cuya misión es convertir la energía del viento o energía cinética producida por el movimiento de las aspas o palas en energía mecánica, para posteriormente convertirla en energía eléctrica. La materia prima para los aerogeneradores es el viento, una energía limpia y sostenible. Éste mueve las palas del aerogenerador, que al moverse hace girar el rotor, transformando la energía cinética del viento en energía mecánica, esta energía pasa a través de un sistema de transmisión hasta el generador, que suele ser un alternador quien la convertirá en energía eléctrica.

Para que una turbina pueda generar electricidad, necesita que la velocidad del viento oscile entre 3 y 4 m/seg., con esta velocidad las turbinas generan 15 m/seg de potencia.

La vida media de un aerogenerador supera los 25 años. Pero esta vida se podrá prolongar en el tiempo debido a los avances tecnológicos que han proporcionado mayor resistencia y durabilidad a estos generadores. No obstante, y como toda maquinaria, estos aerogeneradores también pasan por revisiones rutinarias, sustituyéndose los componentes que se encuentren deteriorados.

Para que un aerogenerador funcione eficientemente, este debe tener unas características determinadas, estas son: Orientación automática, giro de palas, multiplicación, generación, evacuación.



Fuente: ERENOVABLE.COM

Figura 1-1 Aerogenerador

Los aerogeneradores deben orientarse de forma automática con la finalidad de recoger la mayor velocidad del viento, es decir, obtener la mayor energía cinética posible. Según la veleta que dispone cada aerogenerador y un anemómetro, que medirá la velocidad del viento, de esta forma toda la barquilla gira posicionándose en la posición más favorable.

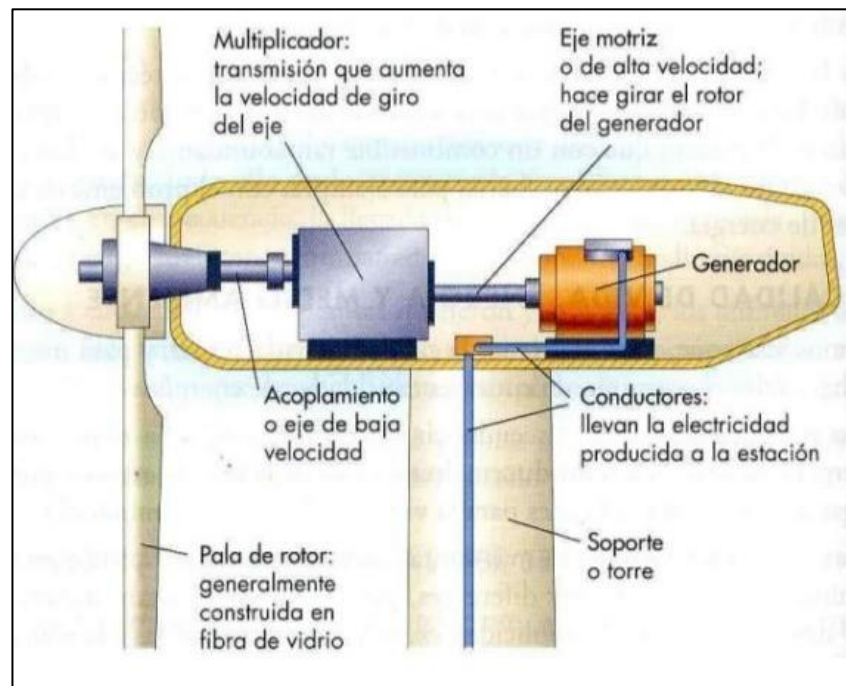
El giro de las palas por acción del viento debe moverlas a unos 3,5 m/seg, llegando a su potencia máxima cuando alcance los 11 m/seg. Si los vientos superan los 25 m/seg, el aerogenerador se auto desconectará y las palas se colocarán en bandera y así se evitará la sobrecarga y el fallo del aerogenerador.

En cuanto a la multiplicación, el conjunto de las 3 palas y el buje donde van enganchadas, forman el rotor y este con el movimiento de las palas hace girar un eje a una velocidad baja, este eje conecta con una multiplicadora, que es una transmisión que multiplica la velocidad de giro de 13 rpm a 1500 r.p.m.

De la multiplicadora, la energía pasa a un eje de alta velocidad que hace girar el rotor del generador, este a su vez está conectado al generador que es el que transforma la energía en electricidad.

Respectivamente la energía generada recorre el interior de la torre hasta la base y, desde allí, por línea que circula bajo tierra llega hasta la subestación, donde se aumentara la tensión para poderla incluir en la red general de abastecimiento de la red eléctrica.

De una manera más simplificada el funcionamiento del aerogenerador es el siguiente: El viento pasa sobre las palas del aerogenerador, al pasar provoca una fuerza que hace girar estas palas. Con el movimiento de las palas comienza a girar un eje lento que hay dentro de la góndola. El eje se encuentra conectado a una caja llamada multiplicadora, ésta actúa igual que una caja de cambios y su función será la de aumentar la velocidad de rotación que viene de las palas.



Fuente: ERENOVABLE.COM

Figura 1-2 Aerogenerador vista lateral

Por medio de otro eje rápido, esta velocidad aumenta llegando hasta el generador donde por medio de campos magnéticos convierte la energía proveniente del rotor, llamada energía rotacional, en la energía eléctrica que todos conocemos.

El generador, valga la redundancia, genera una energía de alrededor de 690 voltios, esta energía deberá ser adaptada al voltaje que circula por la red de distribución eléctrica, es decir, entre 20 y 132 kilovoltios.









Existen distintos tipos de aerogeneradores, unos diseñados para captar el viento en tierra y otros para captarla en medios marinos. De cualquier manera, cuando la veleta detecta un cambio de dirección en el viento, automáticamente se girará la góndola poniéndose en posición de barlovento.

### **1.5. ENFIERRADOR**

El propósito del Enfierrador en la construcción de un parque eólico es instalar enfierraduras en la obra, confeccionando y montando armaduras para elementos estructurales de hormigonado, según los procedimientos de la empresa y normas de seguridad.

Según el perfil de cargo de CHILEVALORA el Enfierrador de poseer cuatro competencias básicas que son: Planificar y organizar el trabajo; cumplir con las normas de seguridad, higiene, medioambiente y estándares de calidad; medir, cortar y doblar barras de acero; montar enfierraduras.

Tabla 1-1 Tasa de accidentabilidad por accidentes del trabajo en mutualidades  
Distribución según actividad económica 2008 - 2017 (No incluye accidentes de trayecto)

Actividades Económicas	2008	2017	Variación	
Industrias Manufactureras	8,2	4,7	-43%	
Transporte	8,2	4,6	-44%	
Agricultura y Pesca	7,6	4,2	-45%	
Construcción	7,3	4,1	-44%	
Comercio	6,0	3,9	-35%	
<b>Tasa promedio nacional</b>	<b>5,9</b>	<b>3,4</b>	<b>-43%</b>	
Servicios	4,0	2,4	-42%	
EGA <sup>1</sup>	4,0	1,6	-59%	
Minería	2,6	1,3	-52%	

Fuente: Informe anual de estadísticas de seguridad social, SUSESO 2016

“Organización de trabajo” es: la manera en la que la persona organiza las actividades a realizar durante su jornada y área de trabajo, de acuerdo con las indicaciones de su supervisor y las medidas de seguridad del área que requieran contar con el espacio adecuado para desarrollar la actividad. A su vez, programa sus actividades diarias de acuerdo con contingencias y requerimientos del proyecto, dejando tiempo para los imprevistos.

Para Planificar y organizar el trabajo el Enfierrador debe interpretar documentos, identificar responsabilidades y seleccionar herramientas y materiales, debe saber planificar el trabajo a realizar con el fin de obtener los resultados requeridos, utilizando los procedimientos apropiados y cumpliendo con los tiempos establecidos y los recursos disponibles, también debe inspeccionar y preparar el área de trabajo, en coordinación con terceros cuando corresponda, según plan de trabajo y procedimientos de la empresa, junto con esto debe conocer las herramientas y los materiales apropiados para las tareas a realizar, chequeando la disponibilidad y buen estado de las mismas, según procedimientos de la empresa y normativas vigentes y por supuesto también debe completar los documentos y/o reportes necesarios, tanto al inicio como al final de cada jornada, según procedimientos de la empresa y normativas legales.









Tabla 1-2 Número de días perdidos promedio en mutualidades N° de días perdidos sobre el promedio nacional 2008 – 2017.

Actividades Económicas	2008	2017	Var %	
Minería	25,2	42,6	69%	
EGA <sup>1</sup>	14,7	26,5	81%	
Transporte	17,4	25,9	48%	
Construcción	16,3	23,4	43%	
Industrias Manufactureras	15,4	21,6	41%	
Agricultura y Pesca	14,3	21,1	47%	
<b>Promedio Nacional</b>	<b>14,1</b>	<b>20,0</b>	<b>42%</b>	

Fuente: Informe anual de estadísticas de seguridad social, SUSESO 2016

Orientación a la calidad: Es la manera que realiza su trabajo cumpliendo con los indicadores de calidad exigidos a través de pautas de control; Conciencia de Seguridad: Es la manera que aplica medidas de seguridad al momento de hacer el chequeo previo del área de trabajo y equipos a utilizar; Orden y Limpieza: Es la manera que limpia y ordena la zona de trabajo para comenzar con la actividad; en conjunto estas competencias componen una de las competencias más importantes del perfil de un Enfierrador la cual es “Cumplir Normas de Seguridad, Higiene, Medioambiente, y Estándares de Calidad”.

Tabla 1-3 Tasa de mortalidad según actividad económica Mutualidades e ISL  
2010 - 2017 (No incluye accidentes de trayecto)

Actividades Económicas	2010	2017	Variación	
Transportes	27,2	14,2	-48%	
Agricultura y Pesca	9,7	9,7	0%	
Construcción	13,1	7,0	-47%	
Minería	27,1	5,3	-80%	
Industria	7,8	4,3	-45%	
<b>Tasa promedio nacional</b>	<b>7,1</b>	<b>3,8</b>	<b>-47%</b>	
EGA <sup>1</sup>	2,99	3,03	1,4%	
Servicios	2,5	1,4	-46%	
Comercio	3,0	1,3	-57%	

Fuente: Informe anual de estadísticas de seguridad social, SUSESO 2016

Otra competencia clave para el desarrollo de una Enfierrador es la competencia “Medir, cortar y doblar barras de acero”, la cual se compone por dos criterios. Seleccionar el material para realizar enfierradura: Determinar en planos o croquis de trabajo el tipo y la cantidad de enfierradura a utilizar, según proyecto y procedimientos de la empresa; seleccionar los distintos fierros, verificando los diámetros y longitud de los aceros, según planos y /o croquis de trabajo; utilizar las herramientas necesarias para realizar el trabajo en acero (huincha de medir, alicate y tiza para marcar, esmeril angular, tronzadora, grifa), en el doblado del fierro, según proyecto y procedimientos de la empresa; llevar un registro de los materiales utilizados y las piezas fabricadas que se encuentran en la zona acopio, según proyecto y procedimientos de la empresa.

El segundo criterio es “Cortar, doblar barras y confeccionar elementos de acero”: Organizar los materiales de la enfierradura (acero o fierro), determinando los lugares y espacios disponibles dentro de las instalaciones de la obra, según proyecto y procedimientos de la empresa; preparar los componentes de una armadura de acero de construcción (estribos y dobles en las extremidades tipo corchetes), cortando el material y confeccionando estribos de acuerdo al material faltante en la ejecución, de acuerdo a las dimensiones solicitadas por el capataz según proyecto y procedimientos de la empresa; confeccionar armaduras de acero para elementos estructurales, armando pilares

con estribos, cadenas, vigas y muros, de acuerdo a especificaciones técnicas de la obra y procedimientos de la empresa; realizar el doblado de la enfierradura, utilizando grifa o dobladora eléctrica o manual, de acuerdo al dobles solicitado, según especificaciones técnicas.



Fuente: Fotografía de proyecto parque eólico aurora, Llanquihue.

Figura 1-3 Enfierraduras de zapata de aerogenerador

Para finalizar la última competencia necesaria es “montar enfierradura” para la cual se necesita chequear el área de montaje y posteriormente montar la enfierradura de elementos estructurales realizando las siguientes actividades: chequear la plataforma de trabajo según procedimientos y normas de seguridad de la empresa, verificar los traslapes de fierros en altura, los diámetros, largos, forma y cantidad de fierros y aceros a utilizar según proyecto y procedimientos de la empresa, verifica la limpieza de las barras, según proyecto y procedimientos de la empresa, ejecutar armadura de fundación según planos o croquis de trabajo y procedimientos de la empresa, armar enfierradura de muros y pilares, verificando los empalmes, distanciamiento de estribos y las dimensiones, según planos del proyecto y procedimientos de la empresa, confeccionar las armaduras de las losas, realizando empalme variables de aceros, distribuyendo fierros principales, secundarios y fierros puente, según planos o croquis de trabajo y

procedimientos de la empresa, armar enfierradura de vigas, realizando los refuerzos y uniones entrelazadas al pilar, según planos del proyecto y procedimientos de la empresa, revisar la ubicación de las armaduras, verificando las fijaciones, niveles y el acoplamiento de cada una de ellas, según el trazado.

En conclusión, para el rubro de la construcción de zapatas de aerogeneradores es necesario contar con enfierradores que cumplan con el perfil anterior, siendo capaces de realizar sus tareas de forma segura y a la vez ser un agente potenciador de la seguridad en la empresa, considerando que a nivel de país una gran cantidad de accidentes laborales ocurren en el rubro de la construcción, sin embargo un 10,9% de los trabajadores del país corresponden a los trabajadores asegurados por el seguro de la ley n° 16.744.



Fuente: Informe anual de estadísticas de seguridad social, SUSESO 2016

Figura 1-4 Caracterización de los trabajadores protegidos. Distribución de trabajadores protegidos según actividad económica Mutualidades y cotizantes ISL 2017



## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL.**



## 2. MARCO TEÓRICO Y LEGAL

A continuación, se presenta el marco teórico el cual abordara temas relacionados con el autobús; y el marco legal que se asocia al sector productivo del presente trabajo de título.

### 2.1. MARCO TEÓRICO

En el presente marco teórico se profundizará en temas relacionados con la construcción de la zapata de los aerogeneradores, como, por ejemplo: los pasos previos a su construcción, personal necesario para construcción y seguridad en el área de trabajo.

#### 2.1.1. La zapata de aerogenerador

La fundación propuesta para el Aerogenerador corresponde a una zapata Circular de una circunferencia de 22 metros y otras más pequeñas de 10 metros, en cuanto a su altura ambas alcanzan una altura de 3 metros, utilizándose aproximadamente una cantidad de hierro de noventa y ocho toneladas y noventa y tres toneladas respectivamente, la cual posee un pedestal circular de 5.3 m de diámetro que permita alojar los anclajes antes descritos. Las dimensiones de la zapata suponen tensiones máximas de 2 kg/cm<sup>2</sup> estáticas. El sello de fundación queda ubicado de esta forma a 2 m de profundidad.

La cimentación superficial se caracteriza por una gran extensión en planta, en base a transmitir las cargas que recibe y su propio peso al terreno. Las cargas que son transmitidas a través del fuste que posteriormente se instala sobre esta estructura, son producidas por el peso propio de la estructura (Torre, Gondola, palas) y lógicamente el empuje del viento. El peso propio constituye una acción vertical, mientras que el empuje del viento es una acción horizontal que actúa en dos zonas distintas, el área barrida por las palas y el fuste de la torre. Todas estas cargas deben ser conducidas al terreno sin superarla capacidad portante del mismo.

Por ese motivo, la superficie de contacto zapata-terreno debe ser lo suficientemente grande puesto que, cuanto mayor sea, menor será la presión que deberá soportar el terreno, pero, a su vez, mayor será el coste económico del cimiento.



Fuente: cimentaciones prefabricadas en aerogeneradores

Figura 2-1 Zapata tipo circular sin cimentar

#### 2.1.1.1 Trabajos previos a la construcción de zapatas

##### I. Construcción de accesos:

Es el primer proceso que se debe considerar, está relacionado con el transporte del material necesario para construir las zapatas, cimentarlas, transporte de los aerogeneradores y todo tipo de equipo necesario. Comprende el acondicionamiento de accesos con ciertos requerimientos, debido a las dimensiones de los componentes a trasladar y de las maquinarias que se utilicen para realizar lo anterior.

Los criterios técnicos exigibles para el trazado de viales son extensos: radios de curvatura mínimos, pendientes, anchos y sobreeanchos. Algunos caminos tendrán un

carácter provisorio, otros sin embargo constituirán las pistas de acceso para el mantenimiento y control operacional que deban realizarse durante la vida útil del parque. En ambos casos, las acciones genéricas habitualmente presentes en su proceso de construcción son las siguientes:

- Balizamiento de las zonas de trabajo, restringiendo la circulación de vehículos externos a la obra
- Adecuación de superficies de acopio de materiales: en ocasiones con casetas de obra.
- Despeje y desbroce: eliminación de la vegetación de porte arbóreo y arbustivo para limpiar la superficie objeto de convertirse en la calzada y las cunetas del vial.
- Explanación y Movimiento de tierras: para la adecuación del terreno.
- Eliminación de los materiales sobrantes y de las instalaciones provisionales.
- En caso de interceptar con algún curso de agua deberán realizarse las correspondientes obras de drenaje a lo largo del trazo del vial.

## II. Instalaciones eléctricas:

Al contrario de lo que sucede con otras fuentes de energía (gas, petróleo, carbón...), la energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades. La electricidad demandada en cada momento tiene que producirse de forma simultánea en centros de generación; para ello se necesita un equilibrio complicado y permanente entre generación y consumo, y una red de transporte que distribuya esa demanda. El sistema eléctrico de un parque eólico tiene por objeto la transferencia de la energía producida por cada aerogenerador hacia la red de la compañía eléctrica que suministre a las poblaciones más cercanas. De manera general el sistema eléctrico de un parque eólico comercial, actualmente, está compuesto por los siguientes elementos:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT): puede ser interna a cada aerogenerador, o bien externa.
- Red subterránea de Media Tensión (MT): que conecta a los aerogeneradores entre sí y a la subestación del parque eólico. Por ello, el trazado de la red de MT se basa en la disposición de los aerogeneradores y es aconsejable que la zanja del cableado transcurra paralela a los caminos de acceso a dichos molinos.

- Toma de tierra: además de las canalizaciones descritas, cada aerogenerador debe estar provisto de una específica para la red de tierra, con excavación de una zanja de 1 m de profundidad por 0,40 m de anchura, colmatada con tierra vegetal y material procedente de la propia excavación o préstamo.
- Subestación colectora: transforma los niveles de MT de las líneas de transmisión del parque en valores superiores de tensión. De este modo permite ajustar las medidas de energía eléctrica generada en el parque (MT) con las necesarias para su vertido a la red de la compañía distribuidora de electricidad de la zona (AT).
- Evacuación en Alta Tensión (AT): la forma más eficiente de evacuar la energía producida por el parque eólico es la Alta Tensión, de modo que se disminuyan las pérdidas a causa de caídas de tensión por resistencia y reactancia.



Fuente: Nordexonline

Figura 2-2 Disposición del cableado interno de parque eólico

### III. Construcción de plataformas de montaje:

Al igual que para el transporte de los equipos, en las labores de instalación de los aerogeneradores se requieren infraestructuras auxiliares de ingeniería. Se trata de las plataformas de montaje sobre las que se sustentan las grúas necesarias para el izado de las torres y demás componentes del equipo con gran tamaño. Este emplazamiento destinado a la grúa presenta unos requerimientos de superficie que no suelen ser menores de 24 m x 16 m. Las acciones de ejecución de la plataforma son idénticas a las que se han expuesto para los viales de acceso.



Fuente: [www.construccion-pa.com/reportajes/levantando-el-peso-del-viento/](http://www.construccion-pa.com/reportajes/levantando-el-peso-del-viento/)

Figura 2-3 Grúa en plataforma de montaje para aerogenerador.

#### 2.1.2. Personal necesario para la construcción de zapata

En cuanto al personal necesario para realizar la construcción de una zapata de aerogenerador, es importante destacar que debe ser un personal calificado que cumpla con el perfil de cargo de un Enfierrador; junto con esto; es necesario tener una cuadrilla

de a lo menos 25 enfierradores, esto se debe a que cada zapata tiene un periodo de finalización exigido por la empresa mandante de 2 días. Además, es necesario contar con un camión pluma, un conductor calificado para el mismo (licencia a4 o a5 con un mínimo de 2 años de vigencia y una capacitación) y para reforzar la seguridad en el área de trabajo se exige tener un rigger.

Todo esto es necesario debido a que inicialmente hay que descargar el hierro del camión que realiza la entrega de material a cada postura de trabajo (Las posturas de trabajo son cada fundación ya cimentada y con la correcta nivelación para iniciar la construcción de la zapata). Es importante recalcar que durante cada izaje o descarga de material debe estar presente el personal de prevención de riesgos, el cual debe realizar un ART, una vez realizado esto se pone en marcha la tarea de izaje o descarga.

Además, para el transporte de personal y equipos necesarios a las distintas posturas de trabajo solo se pueden realizar con vehículos que cumplan con las características impartidas por la empresa mandante, para lo cual la empresa cuenta con 4 camionetas 4x4 y por lo tanto se 4 conductores calificados para realizar esta actividad.

#### 2.1.2.1 Tipo de licencias y reglas del proyecto

En cuanto a seguridad vial dentro y fuera del parque la empresa constructora debe respetar y cumplir con las siguientes condiciones:

- Clase de conducir y/o licencia es la clase B para vehículos menores.
- Se permite solamente camionetas 4x4 en el parque eólico, debido al mal estado de los caminos en épocas de lluvia, además porque por dichos caminos transita maquinaria pesada lo cual produce un desgaste de estos.
- Todo personal que conduzca dentro del parque debe pasar por el proceso de acreditación. El cual consiste en subir a la plataforma de acreditación [subcontrataley.cl](http://subcontrataley.cl) la documentación de prevención de riesgos (charla de inducción, RIOHS, ODI, charla de inducción de empresa contratista), junto con su contrato, certificado de antecedentes y afiliación AFP y Fonasa o Isapre según corresponda.
- La velocidad máxima permitida dentro del parque es 20 k/h.
- Curso de manejo a la defensiva.

### 2.1.3. Seguridad en el área de trabajo.

Según lo establecido por la empresa mandante del proyecto, en el área de trabajo antes de iniciar las actividades se debe verificar si todos los trabajadores poseen sus EPP (overol, casco de seguridad, guantes, zapato de seguridad, chaleco reflectante, gafas de seguridad), y se inspecciona cada uno de ellos con la finalidad de reponerlos si están en mal estado. Junto con esto se debe realizar una inspección de condiciones básicas de trabajo (Inspección DS n° 594), además el personal de prevención de riesgos debe realizar ART antes de iniciar el trabajo, también, debe realizar las actividades correspondientes a los protocolos Minsal de trastornos musculo esqueléticos y radiación UV.

También se debe verificar el estado de los caminos cada mañana antes de realizar el transporte de material o transporte de personal a las distintas áreas de trabajo, esto se debe a las condiciones climáticas de la región de los lagos, una vez realizado esto se debe dar aviso de las zonas en que el camino se encuentre en mal estado o presente alguna condición insegura. Al terminar la construcción de una zapata se procede a limpiar en su totalidad el área de trabajo, esto implica levantar todos los alambres, hierro cortado, EPP desechados, vasos de agua, etc. Esto se debe a que la empresa mandante posee una firme política de seguridad laboral y ambiental a la cual todas las empresas subcontratadas deben adherirse y cumplirla a cabalidad.

Debido a las características del terreno en cual está inmerso el parque eólico se realizó una campaña de prevención del virus Hanta y prevención de incendios. La primera consistió en informar a los trabajadores respecto a qué es el virus hanta, como se transmite, medidas de prevención, aseo y ornato en el área de trabajo; mientras que la segunda campaña se realizó con la finalidad de que los trabajadores sean conscientes de que el fumar, que la proyección de partículas a altas temperaturas, que la falta de biombo climático y la acumulación de latas de pinturas y rastros de combustibles fósiles (Utilizado por los generadores eléctricos en cada área de trabajo) en el área de trabajo podía ocasionar un potencial incendio forestal, ya que las propiedades contiguas al proyecto eran extensas hectáreas de bosques o en su defecto de trigo.

## 2.2. MARCO LEGAL

Se refiere principalmente a la Legislación y Normativa legal vigente aplicable al sector productivo al cual se dirige el presente trabajo de título.

### 2.2.1. Ley 16.744 establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales / 1-feb-1968 / ministerio del trabajo y previsión social

#### TITULO I, OBLIGATORIEDAD, PERSONAS PROTEGIDAS Y AFILIACIÓN

Artículo 2° Estarán sujetas, obligatoriamente, a este seguro, las siguientes personas:

- a) Todos los trabajadores por cuenta ajena, cualesquiera que sean las labores que ejecuten, sean ellas manuales o intelectuales, o cualquiera que sea la naturaleza de la empresa, institución, servicio o persona para quien trabajen; incluso los servidores domésticos y los aprendices;
- d) Los trabajadores independientes y los trabajadores familiares.

#### TITULO II, CONTINGENCIAS CUBIERTAS

Artículo 5° Para los efectos de esta ley se entiende por accidente del trabajo toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte.

Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar del trabajo, y aquéllos que ocurran en el trayecto directo entre dos lugares de trabajo, aunque correspondan a distintos empleadores.

En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro.

Se considerarán también accidentes del trabajo los sufridos por dirigentes de instituciones sindicales a causa o con ocasión del desempeño de sus cometidos gremiales.

Exceptúense los accidentes debidos a fuerza mayor extraña que no tenga relación alguna con el trabajo y los producidos intencionalmente por la víctima. La prueba de las excepciones corresponderá al organismo administrador.

Artículo 7° Es enfermedad profesional la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte.

El Reglamento enumerará las enfermedades que deberán considerarse como profesionales. Esta enumeración deberá revisarse, por lo menos, cada tres años.

Con todo, los afiliados podrán acreditar ante el respectivo organismo administrador el carácter profesional de alguna enfermedad que no estuviere enumerada en la lista a que se refiere el inciso anterior y que hubiesen contraído como consecuencia directa de la profesión o del trabajo realizado. La resolución que al respecto dicte el organismo administrador será consultada ante la Superintendencia de Seguridad Social, la que deberá decidir dentro del plazo de tres meses con informe del Servicio Nacional de Salud.

### TITULO III, ADMINISTRACIÓN

Artículo 8° La Administración del Seguro estará a cargo del Servicio de Seguro Social, del Servicio Nacional de Salud, de las Cajas de Previsión y de las Mutualidades de Empleadores, en conformidad a las reglas contenidas en los artículos siguientes.

Artículo 11° El seguro podrá ser administrado, también, por las Mutualidades de Empleadores, que no persigan fines de lucro, respecto de los trabajadores dependientes de los miembros adheridos a ellas.

### TITULO V, PRESTACIONES

Artículo 29° La víctima de un accidente del trabajo o enfermedad profesional tendrá derecho a las siguientes prestaciones, que se otorgarán gratuitamente hasta su curación completa o mientras subsistan los síntomas de las secuelas causadas por la enfermedad o accidente:

- a) Atención médica, quirúrgica y dental en establecimientos externos o a domicilio;
- b) Hospitalización si fuere necesario, a juicio del facultativo tratante;

- c) Medicamentos y productos farmacéuticos;
- d) Prótesis y aparatos ortopédicos y su reparación;
- e) Rehabilitación física y reeducación profesional, y
- f) Los gastos de traslado y cualquier otro que sea necesario para el otorgamiento de estas prestaciones.

También tendrán derecho a estas prestaciones médicas los asegurados que se encuentren en la situación a que se refiere el inciso final del artículo 5° de la presente ley.

2.2.2. Ley 18.490 establece seguro obligatorio de accidentes personales causados por circulación de vehículos motorizados / 04-ene-1986 / ministerio de hacienda

TITULO PRELIMINAR, Del Seguro Obligatorio de Accidentes Causados por Vehículos Motorizados

Artículo 1° Todo vehículo motorizado que para transitar por las vías públicas del territorio nacional requiera de un permiso de circulación, deberá estar asegurado contra el riesgo de accidentes personales a que se refiere esta ley. Además, si el vehículo no contare con un seguro por los daños personales y materiales causados con ocasión de un accidente de tránsito, el vehículo conducido quedará gravado con prenda sin desplazamiento y será puesto a disposición del tribunal respectivo, de forma de responder por las indemnizaciones contempladas en esta ley.

2.2.3. Decreto supremo 40 aprueba reglamento sobre prevención de riesgos profesionales / 07-mar-1969 / ministerio del trabajo y previsión social

TITULO IV, DE LAS ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES

Artículo 12° Los Departamentos de Prevención de Riesgos de las empresas están obligados a llevar estadísticas completas de accidentes y de enfermedades profesionales, y computarán como mínimo la tasa mensual de frecuencia y la tasa semestral de gravedad de los accidentes del trabajo.

Artículo 13° Las empresas que no están obligadas a establecer un Departamento de Prevención de Riesgos, deberán llevar la información básica para el cómputo de las

tasas de frecuencia y de gravedad. La información comprendida en este artículo y en el precedente deberá ser comunicada al Servicio Nacional de Salud en la forma y oportunidad que éste señale.

#### TITULO V, DE LOS REGLAMENTOS INTERNOS

Artículo 14° Toda empresa o entidad estará obligada a establecer y mantener al día un reglamento interno de seguridad e higiene en el trabajo, cuyo cumplimiento será obligatorio para los trabajadores. La empresa o entidad deberá entregar gratuitamente un ejemplar del reglamento a cada trabajador.

#### TITULO VI, DE LA OBLIGACIÓN DE INFORMAR DE LOS RIESGOS LABORALES

Artículo 21° Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa.

Artículo 22° Los empleadores deberán mantener los equipos y dispositivos técnicamente necesarios para reducir a niveles mínimos los riesgos que puedan presentarse en los sitios de trabajo.

2.2.4. Decreto supremo 594 aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo / 29-abr-2000 / ministerio de salud

#### TITULO I, DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 3° La empresa está obligada a mantener en los lugares de trabajo las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores que en ellos se desempeñan, sean estos dependientes directos suyos o lo sean de terceros contratistas que realizan actividades para ella.

#### TITULO II, DEL SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS LUGARES DE TRABAJO

#### PÁRRAFO I, DE LAS CONDICIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN Y SANITARIAS

Artículo 11° Los lugares de trabajo deberán mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. Además, deberán tomarse medidas efectivas para evitar la entrada o eliminar la presencia de insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario.

#### PÁRRAFO II, DE LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Artículo 12: Todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

#### PÁRRAFO IV, DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS Y EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Artículo 21° Todo lugar de trabajo estará provisto de servicios higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrán como mínimo de excusado y lavatorio. Cada excusado se colocará en un compartimento con puerta, separado de los compartimentos anexos por medio de divisiones permanentes.

### TITULO III, DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

#### PÁRRAFO II, DE LAS CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD

Artículo 36° Los elementos estructurales de la construcción de los locales de trabajo y todas las maquinarias, instalaciones, así como las herramientas y equipos, se mantendrán en condiciones seguras y en buen funcionamiento para evitar daño a las personas.

Artículo 37° Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores.

### PÁRRAFO III, DE LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Artículo 44° En todo lugar de trabajo deberán implementarse las medidas necesarias para la prevención de incendios con el fin de disminuir la posibilidad de inicio de un fuego, controlando las cargas combustibles y las fuentes de calor e inspeccionando las instalaciones a través de un programa preestablecido.

### PÁRRAFO IV, DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Artículo 53° El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de todo costo y cualquiera sea la función que éstos desempeñen en la empresa, los elementos de protección personal que cumplan con los requisitos, características y tipos que exige el riesgo a cubrir y la capacitación teórica y práctica necesaria para su correcto empleo debiendo, además, mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. Por su parte el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.

- 2.2.5. Circular 2.345 imparte instrucciones respecto de las obligaciones impuestas a las empresas cuarto y quinto del artículo 76 de la ley n°16.744 en virtud de lo establecido en la ley n°20.123 / 10-ene-2007 / superintendencia de seguridad social

### ANTECEDENTES

En conformidad con lo dispuesto en los incisos cuarto y quinto del artículo 76 de la Ley N°16.744, si en una empresa ocurre un accidente del trabajo grave o fatal, el empleador deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

Suspender en forma inmediata las faenas afectas y, de ser necesario, permitir a los trabajadores evacuar el lugar de trabajo.

Informar inmediatamente de lo ocurrido a la Inspección del Trabajo (Inspección) y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud (Seremi) que corresponda.

- 2.2.6. NCh 436

Programa de prevención de riesgos

En toda empresa debe ponerse en práctica un programa de prevención de riesgo con, a lo menos, las actividades siguientes:

- a) Inducción al trabajador nuevo;
- b) Charlas de capacitación a los trabajadores;
- c) Inspecciones a los lugares de trabajo;
- d) Investigaciones de accidentes;
- e) Entrega y control de uso de los elementos de protección personal;
- f) Mantención de estadística de accidentes de trabajo, con la obtención de los If, Ig, Tr, y Tac;
- g) Control de orden y aseo de los ambientes de trabajo y vías de circulación;
- h) Auditoria del programa.

2.2.7. Ley N° 20.949, que modifica el código del trabajo, en cuanto a reducir la manipulación de carga manual.

Sustituye el artículo 211- H por lo siguiente:

"Artículo 211-H.- Si la manipulación manual es inevitable y las ayudas mecánicas no pueden usarse, no se permitirá que se opere con cargas superiores a 25 kilogramos. Esta carga será modificada en la medida que existan otros factores agravantes, caso en el cual, la manipulación deberá efectuarse en conformidad a lo dispuesto en el decreto supremo N° 63, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, del año 2005, que aprueba reglamento para la aplicación de la ley N° 20.001, que regula el peso máximo de carga humana, y en la Guía Técnica para la Evaluación y Control de los Riesgos Asociados al Manejo o Manipulación Manual de Carga."

También reemplaza el artículo 211-J por el siguiente:

"Artículo 211-J.- Los menores de 18 años y las mujeres no podrán llevar, transportar, cargar, arrastrar ni empujar manualmente, y sin ayuda mecánica, cargas superiores a 20 kilogramos. Para estos trabajadores, el empleador deberá implementar medidas de seguridad y mitigación, tales como rotación de trabajadores, disminución de las alturas de levantamiento o aumento de la frecuencia con que se manipula la carga. El detalle de la implementación de dichas medidas estará contenido en la Guía Técnica para

la Evaluación y Control de los Riesgos Asociados al Manejo o Manipulación Manual de Carga.".

### 2.2.8. Matriz Legal Resumen

A continuación, se presenta una matriz legal a modo de resumen del marco legal aplicable al presente trabajo de título.

Tabla 2-1 Matriz Legal

Cuerpo Legal	Fecha Publicación	Organismo
Ley 16.744 establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales	1-feb-1968	Ministerio del trabajo y previsión social
Ley 18.490 establece seguro obligatorio de accidentes personales causados por circulación de vehículos motorizados	04-ene-1986	Ministerio de hacienda
Decreto supremo 40 aprueba reglamento sobre prevención de riesgos profesionales	07-mar-1969	Ministerio del trabajo y previsión social
Decreto supremo 594 aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo	29-abr-2000	Ministerio de salud

Fuente: Documento adaptado IST.

Tabla 2-2 Matriz Legal (Continuación)

Ley N° 20.949 establece los pesos de carga máxima de manejo manual de cargas para hombres y mujeres.	17-sep-2067	Ministerio del trabajo y previsión social
NCh 436 Establece requisitos generales acerca de las medidas de prevención de accidentes del trabajo a adoptar en las empresas con la finalidad de evitarlos.	27-abr-2000	Instituto Nacional de Normalización
Circular 2.345 imparte instrucciones respecto de las obligaciones impuestas a las empresas cuarto y quinto del artículo 76 de la ley n°16.744 en virtud de lo establecido en la ley n°20.123	10-ene-2007	Superintendencia de seguridad social

Fuente: Documento adaptado IST.

**CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN  
DE RIESGOS.**



### 3. **DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

En el presente punto se explicará cómo se realizó el diagnóstico y su posterior análisis; además del diseño documental del programa de prevención de riesgos para la empresa constructora de zapatas de aerogeneradores.

#### 3.1. **DIAGNÓSTICO**

Para realizar el diagnóstico se visitó en varias ocasiones la empresa y se utilizó una lista de chequeo que recopila información de las condiciones y el medio ambiente de trabajo (Anexo 1); además se hizo uso de la Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo (Versión 1.0 diciembre, 2013), con la cual se confeccionó la Identificación de factores de Riesgo (Anexo 2) y la Evaluación del Riesgo (Anexo 3); también se utilizó una lista de chequeo de gestión preventiva (Anexo 4); y debido a que la actividad de izaje y carga en suspensión se considera una actividad de mayor riesgo se utilizaron 2 listas de chequeo, una orientada a el estado físico del camión pluma y otra dirigida al estado físico de los cables eslingas y estrobos.(anexo 17).

Para completar la lista de chequeo y realizar la identificación y evaluación de los riesgos, se solicitó el apoyo del prevencionista de la empresa, del capataz de la obra y a un Enfierrador, con la finalidad de obtener datos más concretos y verídicos de las condiciones en las que se realizan los trabajos.

##### 3.1.1. **Lista de chequeo cumplimiento en condiciones y medio ambiente de trabajo**

La lista de chequeo fue formulada en base al DS N°594, ciertos puntos del Cuestionario de evaluación de riesgos (Biblioteca Técnica, Prevención de Riesgos Laborales, Volumen 4; Grupo Editorial Ceac, S.A., 2000) y diferentes listas de chequeo aplicables a empresas constructoras.

Se divide en 11 secciones (Gestión de la Prevención de Riesgos; Seguridad e Higiene; Reglamentos Internos; Comité Paritario de Higiene y Seguridad; Departamento

Prevención de Riesgos; Obligación de Informar; Saneamiento Básico; Orden y Aseo; Protección contra Incendios; Electricidad; Condiciones Generales de Seguridad), las cuales a su vez se dividen en subsecciones, con respuesta Si o No y las observaciones correspondientes de ser necesario.

Las deficiencias encontradas en base a la lista de chequeo son las siguientes:

- Si bien tienen asistencia técnica por parte del OAL, este es una o dos veces de manera semestral.
- La empresa no cuenta con un sistema de evaluación de metas y objetivos para poder reducir los riesgos a los que está expuesto el personal de la empresa.
- No poseen política de seguridad y salud ocupacional, pero si una política de alcohol y drogas.
- La empresa no cuenta con CPHS en funcionamiento, pero si es necesario confeccionarlo.
- En la empresa no se lleva ningún tipo de estadística exigidas por el DS N°40.
- La empresa exige que los trabajadores firmen el documento de entrega de Reglamento interno de Orden, higiene y seguridad, pero no se entrega este documento legal.
- En cuanto al saneamiento básico la empresa sufre deficiencias al respecto debido a que el agua y los baños deben ser transportados, limpiados y dispuestos por la empresa mandante.
- El OAL no realiza visitas a los lugares de trabajo.
- La empresa no posee extintores. Por otra parte, los trabajadores nunca han sido capacitados en el uso y cuidado de extintores.
- No se realizan chequeos preventivos a las camionetas de la empresa, las cuales son un equipo crítico para un desempeño eficiente dentro de la obra.
- En el área de trabajo nunca se ha realizado una evaluación de exposición a ruido; ya sea para descartar la existencia de este o confirmar la exposición.

- No existen elementos de primeros auxilios, ni los trabajadores están capacitados para saber reaccionar frente a una emergencia.
- No se ha realizado evaluación de trastornos musculoesqueléticos en los Enfierradores.

### 3.1.2. Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo

El objetivo de la guía es “Proporcionar una herramienta que permita estandarizar los procedimientos básicos para identificar y evaluar los riesgos de seguridad existentes en los lugares de trabajo por parte de profesionales del área de la prevención de riesgos”.

Su metodología se compone de dos etapas:

- a) La primera etapa corresponde a la identificación de los factores de riesgo de seguridad en los ambientes de trabajo, para posteriormente, asociar cada factor detectado con el riesgo correspondiente.

En esta etapa se identificaron 11 factores de riesgos, entre los cuales sumaban 34 riesgos de los cuales 19 son del tipo riesgo no evitable.

- b) La segunda etapa de la herramienta presenta una propuesta de cálculo para la valoración de los riesgos existentes, basado en el método del “Valor Esperado de la Pérdida (VEP)” como requerimiento mínimo.

En este proceso se utilizaron los riesgos no evitables encontrados en la primera etapa, se asignaron valores a la probabilidad que ocurra el daño (Anexo 3) y consecuencia del daño (Anexo 4); asignados estos valores se cuantificó cada riesgo aplicando el método del valor esperado por pérdida (anexo 5).

De los 19 riesgos cuantificados por el método VEP 12 obtuvieron un VEP igual a 8, lo que corresponde a un riesgo “importante”, para los cuales se deben realizar esfuerzos por reducir el riesgo e implementar las medidas en un riesgo determinado.

En la mayoría de estos riesgos se da que el VEP es igual a 8 considerados por la guía técnica como riesgos de carácter “importante”, debido a que en la mayoría la consecuencia se valoró con un 4, esto se debe a que las consecuencias de un accidente pueden resultar graves e incluso fatales.

Cuatro riesgos alcanzaron un VEP igual a 4, los que pertenecen a la categoría de riesgo “Moderado”, con los cuales se deber hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo se deben

implementar en un período determinado, no se necesita mejorar la acción preventiva, pero si requieren comprobaciones periódicas para asegurar si se mantiene su nivel de riesgo. A su vez, Cuatro riesgos obtuvieron VEP igual a 16, lo que se considera un riesgo “Intolerable”, es decir que no se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducirlo, incluso con recursos ilimitados, se debe prohibir el trabajo.

A las medidas preventivas no se les fijó fecha de implementación ni de verificación debido a que se establecerán en el programa de prevención de riesgos; pero si se estableció el responsable a cargo de la medida.

### 3.1.3. Listas de chequeo: Camión Pluma, Cables, ganchos y estrobos.

El objetivo de aplicar estas listas de chequeo es determinar el estado físico del camión pluma y lo utilizado en las maniobras de izaje que se realizan en la construcción de cada zapata; como resultado se obtuvo que los cables , ganchos y estrobos de los camiones de la empresa presentaban ciertas deformaciones las cuales representan un riesgos considerado como “Importante” por la guía técnica de identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo, debido a que el mal funcionamiento de estos puede detonar accidentes graves e incluso fatales; además estos elementos de izaje no poseen un lugar de almacenamiento , se dejan a la intemperie, lo cual oxidó los ganchos.

La inspección de los camiones pluma entrego como resultado que uno de los camiones no contaba con la alarma de seguridad por sobre peso.

### 3.1.4. Conclusiones generales del diagnóstico

La empresa constructora cuenta con registros de accidentabilidad, pero estos registros se encuentran desactualizados; por lo que es difícil verificar la periodicidad de ocurrencia de accidentes, por ende, se propone en el programa de prevención de riesgos actualizar dichos registros. Al realizar el diagnóstico con el apoyo del prevencionista de la empresa, del capataz de la obra y un Enfierrador , se pudo concluir que la periodicidad de ocurrencia de accidentes es media-baja, que no existen medidas preventivas que reduzcan la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores; por lo que resulta necesario implementar medidas

que garanticen la seguridad de los trabajadores y que protejan el ambiente de trabajo, ya que cada zapata de los aerogeneradores se encuentra rodeada por flora y fauna protegida por el ministerio de medioambiente de nuestro país.

Además, el diagnóstico entregó como resultado la necesidad de realizar una evaluación de exposición a ruido y realizar evaluaciones para prevenir trastornos musculoesqueléticos debido a que los Enfierrador levantan cargas superiores o iguales a los 25kg permitidos por ley 20.949 y no se sabe con certeza si esta actividad ha provocado algún tipo de efecto adverso en los trabajadores.

Los datos obtenidos en el diagnóstico generan una buena base para realizar el diseño del programa de prevención de riesgos.

### **3.2. DISEÑO DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Se ha propuesto el siguiente Programa de Prevención de Riesgos para la empresa constructora enfocado en mejorar las condiciones de trabajo, con el fin de proteger a los trabajadores, maquinaria y equipos, de tal forma de no afectar la productividad y calidad de vida de los trabajadores.

#### 3.2.1. Objetivos y metas

A continuación, se presentan los objetivos y metas establecidas para el presente programa de prevención de riesgos.

##### 3.2.1.1 Objetivos

- Integrar efectivamente la Prevención de Riesgos a toda la empresa, en especial a Gerencia y sus más altos ejecutivos, proponiendo un rol de liderazgo activo para dichos cargos, junto con esto concientizar de que todos los Incidentes-Accidentes son síntomas de ineficiencia.

- Cumplir con el marco legal aplicable a nuestro sector productivo, ya que estas disposiciones establecen los estándares mínimos para proteger la vida y salud de los trabajadores.
- Realizar en terreno inspecciones de seguridad y observaciones planeadas de tareas críticas.
- Capacitar los trabajadores según las necesidades operativas y de seguridad dentro de la empresa.
- Difundir conocimientos sobre el accionar en caso de emergencia a los trabajadores.
- Lograr correcto funcionamiento del CPHS según el D.S. N°54.

#### 3.2.1.2 Metas

- Difundir nuestro Programa de Prevención de Riesgos al 100% de los trabajadores de la empresa.
- Lograr el 100% de cumplimiento en el programa de capacitación.
- Lograr que el 100% de los trabajadores conozcan las emergencias potenciales y sepan actuar frente a cada una de ellas.
- Tasa Accidentabilidad “0” en el periodo de desarrollo del presente Programa.
- Cumplimiento con el Programa de Prevención de Riesgos al 100%.

#### 3.2.2. Alcance

El programa de prevención de riesgos estará dirigido a todo el personal de la empresa de construcción, que específicamente construye las zapatas de aerogeneradores en un parque eólico, con el fin de minimizar los riesgos a los que están expuestos.

#### 3.2.3. Programa anual

A continuación, se presenta el detalle de las actividades a realizar durante el periodo del presente Programa de Prevención de Riesgos.

Tabla 3-1 Cronograma de Prevención de Riesgos

Actividad	Responsable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisar y aprobar el Programa de Prevención de Riesgos	Gerente	■											■
Ejercer liderazgo visible	Gerente			■				■				■	
Evaluar desempeño del Programa de Prevención de Riesgos	Gerente/Prevencionista												■
Formular, documentar y publicar política de SSO	Gerente/Prevencionista	■											
Formular, documentar y publicar política de Alcohol y Drogas	Gerente/Prevencionista	■											
Dar a conocer responsabilidades establecidas en el presente Programa	Gerente/Prevencionista	■											
Asignar los recursos para el Programa de Prevención de Riesgos	Gerente	■											■
Confeccionar programa de trabajo para el año	Prevencionista	■											■
Investigar incidentes	CPHS	Cada vez que sea necesario.											
Actualizar Programa de Prevención de Riesgos	Prevencionista	Cada vez que sea necesario.											
Confeccionar CPHS	Prevencionista	■											
Planificar y programar actividades del Programa de Prevención de Riesgos	Prevencionista												■
Obtener recursos para el funcionamiento del Programa de Prevención de Riesgos	Gerente	■											■

Fuente: Documento adaptado del IST.

Tabla 3-2 Cronograma de Prevención de Riesgos (Continuación)

Analizar riesgos asociados a cada una de las actividades de la Empresa	Prevencionista		Cada vez que sea necesario																	
Efectuar y registrar Inspecciones Planeadas	Prevencionista/ Supervisor																			
Mantener documentación de las actividades realizadas en prevención de riesgos	Prevencionista																			
Mantener registro estadísticas de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales	Prevencionista																			
Efectuar y registrar Observaciones Planeadas	Prevencionista/ Supervisor																			
Controlar que trabajadores tengan su contrato de trabajo firmado y vigente	Recursos humanos		Cada vez que haga ingreso un trabajador a la Empresa.																	
Entregar RIOHS a todo personal nuevo	Recursos humanos		Cada vez que haga ingreso un trabajador a la Empresa.																	
Realizar Inducción Hombre Nuevo	Prevencionista		Cada vez que haga ingreso un trabajador a la Empresa.																	
Entregar EPP	Prevencionista		Cada vez que sea necesario.																	
Participar en actividades de capacitaciones	Trabajadores		Según lo establecido en el programa de capacitaciones.																	
Realizar charlas de seguridad	Prevencionista																			
Realizar exámenes médicos preocupaciones	Organismo Administrador																			

Fuente: Documento adaptado del IST.

Tabla 3-3 Cronograma de Prevención de Riesgos (Continuación)

Realizar alcotest	Prevencionista	■	■																
Evaluar exposición radicación UV	Prevencionista Organismo Administrador																		
Establecer plan de emergencias	Prevencionista	■	■			■	■				■	■							
Solicitar evaluación de exposición a ruido	Prevencionista		■	■	■														
Solicitar evaluación de trastornos musculoesqueléticos	Prevencionista	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Verificar uso de ropa térmica	Prevencionista	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Charla seguridad sobre exposición a temperaturas extremas	Prevencionista		■																
Charla sobre radiation UV	Prevencionista			■															
Verificar uso de Protector solar y EPP	Prevencionista	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Adquisición de Extintores de incendios	Gerente	■																	
Capacitación sobre uso de extintor	Organismo Administrador	■																	
Adquisición de biombo (Para corte de esmeril)	Gerente	■																	
Adquisición de Extintor de incendios	Gerente	■																	
Verificar uso de EPP (Zapato de seg.)	Prevencionista	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Charla de seguridad (sobre espacios reducidos)	Prevencionista						■												
Realizar precalentamiento y elongación antes y después de trabajar	Supervisor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Documento adaptado del IST.

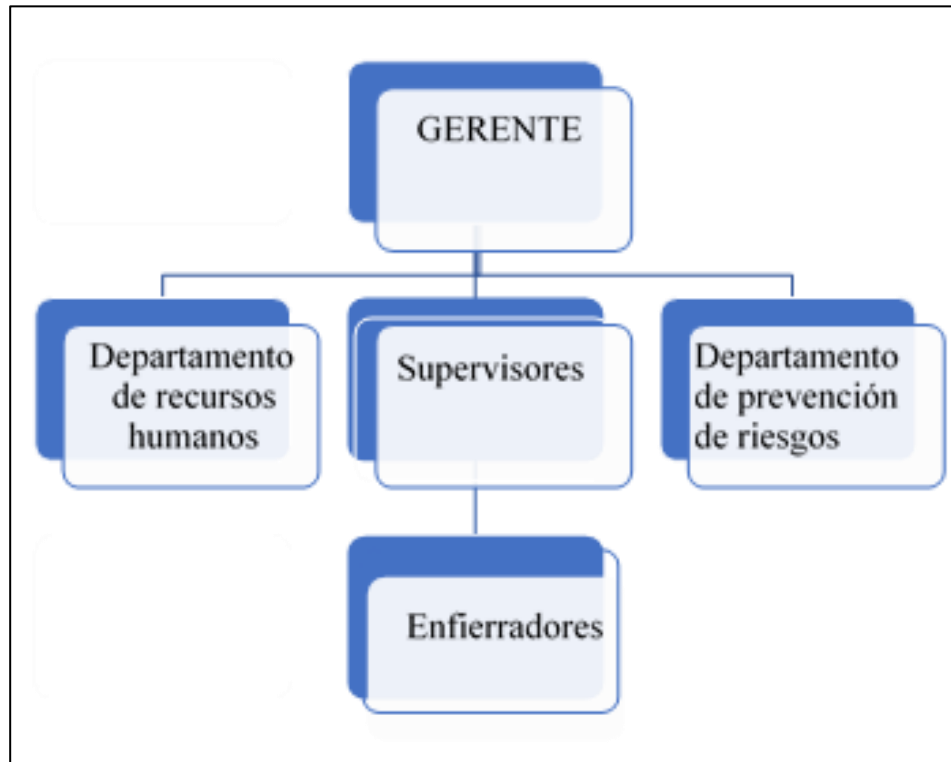
Tabla 3-4 Cronograma de Prevención de Riesgos (Continuación)

Capacitación sobre trabajos en altura	Organismo Administrador																			
Inspección de estado físico de escaleras	Prevencionista/ Supervisor																			
Inspección de estado físico de arnés de seguridad y cola de Vida	Prevencionista/ Supervisor	CADA VEZ																		
Curso conducción a la defensiva	Organismo Administrador																			
Adquisición de Gancho	Gerente																			
Inspección de estado físico del gancho	Prevencionista/ Operador																			
Inspección de estado físico Pestillo de seguridad	Prevencionista/ Operador																			
Adquisición de cable	Gerente																			
Inspección de estado físico de cable	Prevencionista/ Operador																			
Adquisición de estrobos	Gerente																			
Inspección de estado físico de estrobos	Prevencionista/ Operador																			
Identificar y marcar carga máxima	Prevencionista/ Operador																			
Determinar lugar de almacenamiento adecuado	Prevencionista/ Operador																			
Seguimiento	CPHS/ Prevencionista/ Gerente																			

Fuente: Documento adaptado del IST.

### 3.2.4. Organigrama

En este punto se representa gráficamente la estructura Organizacional de la empresa constructora y a la vez se demuestran las relaciones entre las diferentes partes.



Fuente: Empresa constructora

Diagrama 3-1 Organigrama Terminal de autobuses.

### 3.2.5. Responsabilidades

Para la correcta aplicación y desarrollo del programa de prevención de riesgos es importante el personal tenga clara sus funciones y así evitar confusiones en sus roles. Es por ello por lo que a continuación se definen las responsabilidades del personal.

### 3.2.5.1 Empresa Constructora

- Adoptar las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de todos los trabajadores que laboran en la empresa.
- Dar cumplimiento a las medidas correctivas establecidas por parte del Organismo Administrador de la Ley 16.744 para corregir deficiencias o infracciones en materia de higiene y seguridad.

### 3.2.5.2 Gerente

- Revisar y aprobar el contenido del presente Programa de Prevención de Riesgos y sus futuras modificaciones.
- Ejercer un liderazgo visible en la Empresa.
- Evaluar el desempeño en la aplicación del presente Programa de Prevención de Riesgos.
- Formular, documentar y publicar política de SSO; además de política de Alcohol y Drogas.
- Dar a conocer y hacer cumplir a los profesionales sus responsabilidades establecidas en el presente Programa de Prevención de Riesgos.
- Asignar los recursos necesarios para el funcionamiento del Programa de Prevención de Riesgos.

### 3.2.5.3 Comité Paritario de Higiene y Seguridad

- Confeccionar programa de trabajo para el año.
- Realizar reuniones mensuales y/o extraordinarias, de acuerdo con programa de trabajo establecido, registrando todos los acuerdos en actas.
- Analizar e investigar todos los incidentes y accidentes que ocurran en la empresa.
- Mantener actualizado el Programa de Prevención de Riesgos.
- Mantener informado a Gerencia sobre el desarrollo del Programa de Prevención de Riesgos entregando un informe de las actividades desarrolladas, indicando cumplimiento de este Programa.
- Participar en cursos de orientación en prevención de riesgos.

- Planificar y programar las actividades del Programa de Prevención de Riesgos.
- Solicitar asesoría en materias de prevención de riesgos al prevencionista de Organismo Administrador de la Ley cuando corresponda.

#### 3.2.5.4 Supervisores

- Analizar riesgos asociados a cada una de las actividades de la Empresa, que puedan generar un accidente y tomar las medidas preventivas correspondientes.
- Efectuar y registrar Inspecciones Planeadas de seguridad en conjunto con el departamento de prevención de riesgos.

#### 3.2.5.5 Departamento de prevención de riesgos

- Mantener toda la documentación de las actividades realizadas en prevención de riesgos.
- Mantener un registro actualizado de las estadísticas de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, debiendo determinar a lo menos, tasas de accidentabilidad, frecuencia, gravedad y de siniestralidad total.
- Efectuar y registrar Inspecciones Planeadas de seguridad en conjunto con el Jefe Operaciones.
- Evaluar los resultados del Programa de Prevención de Riesgos.
- Controlar y fiscalizar el cumplimiento de objetivos y metas del Programa de Prevención de Riesgos.
- Entregar RIOHS a todo personal nuevo.

#### 3.2.5.6 Trabajadores

- Participar en las actividades de capacitaciones planificadas en el presente Programa de Prevención de Riesgos.
- Conocer los riesgos de la actividad que el trabajador desarrolla dentro de la empresa.

- Cumplir con las medidas de seguridad.
- Informar a jefe directo sobre peligros presentes y accidentes e incidentes ocurridos dentro de la jornada.

### 3.2.6. Estadística de accidentes de trabajo

Comprende el registro y monitoreo activo de los accidentes de trabajo, así de esta forma cumplir con las disposiciones legales del Título IV DS N°40 del Mintrab (07-mar-1969); para el cálculo de los indicadores y tasas se tienen las siguientes formulas:

$$If = \frac{LI}{HH} \times 10^6$$

Fuente: NCh 436

Ecuación 3-1 Estadística de accidentes de trabajo

Donde:

If: Índice de Frecuencia

LI: número de lesiones incapacitantes HH: número de horas hombres trabajadas

HH: número de horas hombres trabajadas

$$Ig = \frac{DP}{HH} \times 10^6$$

Fuente: NCh 436

Ecuación 3-2 Estadística de accidentes de trabajo

Donde:

Ig: Índice de Gravedad

DP: número de días perdidos

HH: número de horas hombre trabajadas

$$Tac = \frac{LI}{TP} \times 100$$

Fuente: NCh 436

### Ecuación 3-3 Estadística de accidentes de trabajo

Donde:

Tac: Tasa de Accidentabilidad

LI: número de lesiones incapacitantes TP: número de trabajadores promedio

TP: número de trabajadores promedio

$$Ts = \frac{EP}{TP} \times 100$$

Fuente: NCh 436

### Ecuación 3-4 Estadística de accidentes de trabajo

Donde:

Ts: Tasa de Siniestralidad

EP: número de días efectivamente perdidos TP: número de trabajadores promedio

TP: número de trabajadores promedio

### 3.2.7. Medidas preventivas

Durante el desarrollo del presente programa, se aplicarán las siguientes medidas preventivas, las cuales se especifican en el programa anual.

Inspecciones planeadas: Acción destinada a detectar condiciones peligrosas en las instalaciones y realizada de acuerdo con un plan establecido. El CPHS qué áreas se ejecutarán.

Observaciones planeadas: Es una técnica que permite la identificación y control de los hábitos individuales de trabajo, para prevenir acciones subestándares o inseguras. Se desarrollarán sobre los conductores, personal encargado del llenado de combustible y personal de limpieza.

Investigación de incidentes: Actividad que permite determinar y ordenar las causas, hechos o situaciones que generaron o favorecieron la ocurrencia del accidente o incidente. Se deben investigar todos los accidentes o incidentes que ocurran en la Empresa.

Lista de chequeo: Es un instrumento que sirve para verificar variables, tanto en Seguridad y Salud Ocupacional, como Medio Ambiente. Se establecerán listas de chequeos a los procesos, maquinarias y equipos que el CPHS determine necesarios.

Inducción hombre nuevo: Es la capacitación que se imparte, en el momento en que un trabajador ingresa a la empresa u otra área de trabajo, en la cual se informan los riesgos laborales, sus medidas de control y aspectos ambientales.

Charlas de seguridad: Son charlas realizadas antes de iniciar la jornada laboral en donde se busca informar y sensibilizar a los trabajadores sobre su seguridad y salud. El encargado de difundir las charlas se encargará de definir los temas a tratar.

Entrega y control de EPP: Su propósito es proporcionar, exigir y controlar el correcto uso y cuidado por parte de los trabajadores de los EPP que la empresa les otorgue.

Orden y limpieza: Busca generar un ambiente seguro para que se desenvuelva el trabajador en sus labores. Se llevará a cabo a través de las siguientes actividades: recoger basura a diario; mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo; tapar los tachos de basura; evitar dejar objetos que obstaculicen el tránsito normal del personal.

#### 3.2.8. Comunicación

El propósito es facilitar, promover y coordinar entre los diferentes estamentos de la Empresa un buen intercambio de información; se establecerán medios y canales de comunicación interna y externa en los distintos niveles de la empresa. Estos son: diario mural, charlas integrales, reuniones y correos electrónicos.

#### 3.2.9. Liderazgo visible

El liderazgo visible de la Gerencia busca transmitir liderazgo al personal en el desarrollo de las actividades creando confianza para reforzar las acciones positivas y corregir las acciones negativas de la Empresa. Los pasos a seguir en terreno son los siguientes:

- Presentarse.
- Expresar interés por el bienestar de los trabajadores.
- Reconocer el trabajo bien hecho.
- No hablar de manera despectiva.
- Solicite ideas y opiniones para mejoramiento continuo.

#### 3.2.10. Programa de capacitación

Este punto especifica y programa tentativamente todas las actividades de capacitación consideradas para el periodo.

Tabla 3-5 Programa de capacitación

Capacitación	Orientado a	Responsable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa Prevención de Riesgos	Toda la Empresa	CPHS												
Radiación UV	Enfierradores	CPHS												
Primeros auxilios y rescate de lesionados	Toda la Empresa	Prevenici sta Organismo Administrad or												
Uso y cuidado de extintores	Toda la Empresa	Prevenici sta Organismo Administrad or												
Conducción a la defensiva	Conductores	Prevenici sta Organismo Administrad or												
Importancia lista de chequeo	Supervisores	CPHS												
Uso, cuidado y mantención EPP	Todo el personal	Prevenici sta Organismo Administrad or												
Procedimientos de emergencias	Toda la Empresa	CPHS												
Prevención de Riesgos	Gerencia y personal terminal	Prevenici sta Organismo Administrad or												
Ergonomía en oficinas	Personal administrativo	CPHS												

Fuente: Documento adaptado del IST.

Todas las capacitaciones se realizarán en dos meses del año, debido a la cantidad de trabajadores o si por algún motivo un trabajador no pudo participar en la primera capacitación.

### 3.2.11. Comité paritario de higiene y seguridad

De acuerdo con el artículo N°1 del D.S. N°54 “En toda empresa, faena, sucursal o agencia en que trabajen más de 25 personas se organizarán Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, compuestos por representantes patronales y representantes de los trabajadores, cuyas decisiones, adoptadas en el ejercicio de las atribuciones que les encomienda la Ley N° 16.744, serán obligatorias para la empresa y los trabajadores.

La finalidad de este Comité es:

- Asesorar e instruir a los trabajadores para la correcta utilización de los instrumentos de protección.
- Vigilar el cumplimiento tanto por parte de las empresas como de los trabajadores, de las medidas de prevención, higiene y seguridad.
- Investigar las causas de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que se produzcan en la empresa.
- Decidir si el accidente o la enfermedad profesional se debió a negligencia inexcusable del trabajador.
- Indicar la adopción de todas las medidas de higiene y seguridad que sirvan para la prevención de los riesgos profesionales.
- Cumplir con las demás funciones o misiones que le encomiende el organismo administrador del seguro.
- Promover la realización de cursos de adiestramiento destinados a la capacitación profesional de los trabajadores.

### 3.2.12. Procedimientos de emergencia

El objetivo es diseñar procedimientos a seguir en caso de alguna emergencia descrita más adelante, así de esta forma rescatar en forma rápida y segura a todo el personal que se encuentre accidentado; además de generar en los trabajadores una actitud de autoprotección.

### 3.2.12.1 En caso de incendio en instalaciones

#### Antes

- Mantener funcionando, señalizados y despejados equipos contra incendios.
- Mantenerse debidamente instruido en la ubicación y uso de equipos contra incendios.
- Mantener despejadas y claramente señalizadas las vías de evacuación.
- Conocer las zonas de seguridad.

#### Durante

- Si es posible controlar la situación: de aviso a la persona responsable quien dará aviso al Cuerpo de Bomberos.
- Trate de extinguir solo si: está capacitado en uso de extintores, el fuego es controlable y no corre peligro su integridad física, de lo contrario pida ayuda.
- Si no es posible controlar la situación: Evacuar el lugar afectado y dar la alarma general para evacuar todo el lugar.
- Revise baños y otras dependencias en que pudieran quedar personas atrapadas y vaya cerrando las puertas de las dependencias a fin de evitar la propagación de humo y llamas.
- Si la atmósfera es demasiado densa, por el humo y los gases, debe cubrir su nariz y boca con un paño mojado y considerar que más cerca del piso encontrará una atmósfera más tolerable (avance agachado).

### 3.2.12.2 En caso de movimiento sísmico

#### Antes

- Eliminación de condiciones que dificulten la evacuación.
- Definir zonas de seguridad.
- Determinar vías de evacuación.
- Capacitar al personal.

#### Durante

- Al producirse un sismo, se debe permanecer en su puesto de trabajo y mantener la calma, solo si existe peligro de caída de objetos cortantes (vidrios), u objetos golpeantes (archivadores, cajas, etc.), se deberá proteger bajo el umbral de una puerta, una viga o debajo del escritorio. En caso de estar en terreno se debe proceder a la zona de seguridad más cercana posicionada cerca de la zapata.
- Mantener la calma.
- Evacuar si fuese necesario.
- Ante el aviso de evacuación siga las instrucciones: salga con paso rápido, por las vías de evacuación señaladas (no corra) hasta la zona de seguridad preestablecida, sirva de guía a visitas.

#### Después

- Verificar la presencia de todos los trabajadores.
- Prevenir condiciones inseguras por posibles réplicas.
- Verificar focos de incendios o escapes de gas.
- Si fuese necesario reponer suministro de gas y electricidad.
- Ayude a personas que tengan alguna dificultad.
- Realice solo llamados telefónicos indispensables.
- Evaluación de daños a las instalaciones.

### 3.2.12.3 En caso de accidente de personal

#### Accidente leve

- Realizar, si es posible, la primera cura con el material sanitario disponible en el botiquín de la empresa y trasladar al accidentado, lo antes posible, al centro de la mutualidad o a un centro de urgencias.

#### Accidente grave

- No mover al accidentado, por ningún motivo. Solo en casos muy justificados se deberá mover al accidentado.

- Si se encuentra inconsciente y sin signos vitales realizar RCP por personal entrenado.
- Avisar de inmediato a la mutualidad o centro de urgencia hospitalario para su traslado lo antes posible.

#### Accidente fatal

- El empleador debe suspender en forma inmediata las áreas afectadas y, además, de ser necesario, deberá evacuarlas cuando exista la posibilidad que ocurra un nuevo accidente de similares características.
- Las personas que ingresen al área afectada deben estar debidamente entrenadas y equipadas.
- La empresa deberá informar de forma inmediata un accidente del trabajo fatal o grave, tanto a la Inspección del Trabajo como a la Seremi que corresponda al domicilio en que éste ocurrió.
- Se debe A la respectiva Secretaría Regional Ministerial de Salud, por vía telefónica, correo electrónico, FAX o personalmente. También a la inspección del trabajo que corresponda.

#### 3.2.12.4 Volcamiento y/o choque

- Comuníquese inmediatamente con los centros de atención más cercanos, Carabineros, Hospital, Bomberos Etc.
- Posteriormente, comuníquese con su empresa indicando claramente de la condición crítica.
- Conserve la calma y evalúe las lesiones de los accidentados.
- Revise cuidadosa y detalladamente a los lesionados para establecer la prioridad de atención y rescate.
- Priorice la atención de las lesiones. Ej. Asfixia, hemorragia o fracturas, atrapados etc.
- Con el diagnóstico previo, solicite la cooperación de los accidentados leves en la atención de aquellos más graves.
- Realizada la atención, proceda al rescate adecuado.
- Mientras llega ayuda más calificada, mantenga a los lesionados abrigados si es necesario y en lo posible activos (hábleles.)
- Nunca suministre ningún medicamento, recuerde que Ud. No es médico.

### 3.2.13. Seguimiento

La Empresa ha establecido realizar un seguimiento con el objetivo de:

- Determinar si el programa de prevención de riesgos es conforme o no con lo planificado; ha sido o no implementado y mantenido de manera adecuada; y es o no eficaz para cumplir los objetivos de este.
- Revisar los resultados de seguimientos previos.

Semestralmente se realizará un seguimiento con un análisis cuantitativo y cualitativo de la gestión que se ha realizado en el avance de programa, los registros y cumplimiento de las tareas comprometidas. No obstante, se podrá plantear la necesidad de realizar seguimientos adicionales, cuando las situaciones que se den así lo requieran, por ejemplo, después de un accidente.

El seguimiento del Programa de Prevención de Riesgos, lo realizará el CPHS en conjunto con el departamento de prevención de riesgos y la gerencia.

Las medidas para corregir posibles desviaciones al cumplimiento del programa quedarán manifiestas en un acta de reunión y se seguirán los acuerdos tomados.



## CONCLUSIONES

Debido a que en el rubro de la construcción existe poca fiscalización por parte del OAL y las condiciones laborales en las que realizan sus tareas los trabajadores, en la mayoría de los casos son precarias o consideradas “regulares”, se propuso realizar un programa de prevención de riesgos para esta empresa constructora. Esto puede ser de mucha importancia al momento de futuras investigaciones que consideren la construcción de parques eólicos en nuestro país.

Al momento de establecer la brecha existente con el marco legal que aplica a la empresa constructora, algunas de las más importantes deficiencias encontradas fueron las siguientes: no cumplir con la obligación de informar los riesgos a los trabajadores; no tener un correcto funcionamiento del CPHS según el D.S. N°54; no poseer un sistema de evaluación de metas y objetivos para reducir los riesgos; no contar con políticas de seguridad y salud ocupacional ni política de alcohol y drogas; no llevar estadísticas de los accidentes ni generar registro de la evaluación de riesgos; extintores con revisión técnica vencida; entre otras.

En la elaboración del diagnóstico de condiciones sobre prevención de riesgos, se identificaron 21 riesgos del tipo no evitable, siendo los que más se repiten en el desarrollo de las tareas, los siguientes: accidentes de tránsito; atropellos o golpes con vehículos; volcamiento y panne. De los cuales tan solo 5 riesgos fueron cuantificados como riesgos moderados (accidentes de tránsito; atropellos o golpes con vehículos; panne; explosiones e incendios). Si bien estos riesgos presentes en las actividades del terminal se cuantificaron como riesgos moderados, estos poseen una muy baja probabilidad de ocurrencia (valor 1), pero la consecuencia es alta (valor 4).

Además, el diagnóstico arrojó que se requiere realizar una evaluación de exposición a ruido y realizar una evaluación para prevenir trastornos musculoesqueléticos en los conductores de autobuses, ya que no se sabe con certeza si la exposición está dentro de los límites permitidos.

Se diseñó el programa de prevención de riesgos en base a las deficiencias encontradas al establecer la brecha legal y la elaboración del diagnóstico. El cual se planificó para ser desarrollado en el periodo de un año; en el cual se plantean temas de comunicación, capacitaciones, registro de estadísticas, responsabilidades de los trabajadores, entre otros.

Si bien los incidentes no se pueden predecir, el diseño del programa de prevención de riesgos servirá como base para minimizar y contabilizar los riesgos por los que se produzcan incidentes y que los trabajadores aprendan a realizar sus labores de forma más segura, respetando las medidas de seguridad. Además, de que todos los trabajadores tomen conciencia de las situaciones que pueden generar un riesgo para su seguridad y así proteger su vida de mejor manera y de esta manera integrar la prevención de riesgos en todas las áreas de la empresa.

Un punto relevante del programa de prevención de riesgos fue la generación de procedimientos de emergencias a las cuales pueden estar expuestos los trabajadores, así especificar su actuar y evitar incidentes incluso cuando están expuestos a riesgos que no son comunes.

### **RECOMENDACIONES**

Para finalizar se propuso el diseño documental del programa de prevención de riesgos para su posterior implementación, quedando a su criterio la designación de la fecha para comenzar su implementación.

Se recomendó para una mejor implementación del programa de prevención de riesgos que los empresarios divulguen la existencia de este, así se cumpla su aplicación desde el área operativa hasta la gerencia de la empresa; y también instruir al personal sobre sus respectivas funciones que deberán desempeñar de manera individual tanto como grupal. Todo esto es importante para que el programa de prevención de riesgos tenga éxito en su implementación y fiscalización.

También se enfatizó que este programa de prevención de riesgos debe ser verificado y actualizado continuamente para no quedar obsoleto frente a los nuevos riesgos que pueden surgir en las actividades o nuevos procesos. Además, en caso de que los trabajadores noten una desviación, deben avisar a la supervisión directa, de este modo se estará en constante mejoramiento con el fin de minimizar los incidentes y sus consecuencias.

**BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE LA INFORMACIÓN**

AEROGENERADORES. Acciona energía eólica. [en línea]  
<https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/aerogeneradores>  
[consulta: 16 octubre 2018]

BIBLIOTECA TÉCNICA, PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. (2000).

BLOGS.UPV. Cimentaciones prefabricadas en aerogeneradores [n línea]  
<http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/2017/10/13/cimentaciones-prefabricadas-en-aerogeneradores> [consulta: 18 octubre 2018]

Cuestionario de evaluación de riesgos. España: Editorial Grupo CEAC, S.A.

EDUCARL. Viabilidad de parques eólicos [en línea]  
<http://www.adurcal.com/enlaces/mancomunidad/viabilidad/57.htm> [consulta: 24 junio 2018]

EDUCARL. Nieves Álvarez Marivela [en PDF]  
[https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/8247/PFC\\_Nieves\\_Alvarez\\_Marivela.pdf?sequence=1&isAllowed](https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/8247/PFC_Nieves_Alvarez_Marivela.pdf?sequence=1&isAllowed) [consulta: 24 junio 2018]

Instituto Nacional de Normalización (Chile). Prevención de accidentes del trabajo. NCh. 436 Of. 2000. Santiago, Chile: 2000

ISPCH. Instituto de salud pública de Chile. (2013). Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo (Versión 1.0). [en línea]  
<http://www.ispch.cl>. [consulta 22 de abril 2018]

LEY N° 16.744. Aprueba seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Diario oficial de la republica de chile, Santiago 01 de febrero de 1968.

LEY N° 18290. Ley de tránsito. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, Chile 07 de febrero de 1984.

LEY N° 20949 Modifica el código del trabajo para reducir el peso de las cargas de manipulación manual. Diario oficial de la republica de chile, 17 de septiembre de 2016.

MINISTERIO DE ENERGIA. Chile tendrá parque eólico [en línea] <http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/chile-tendra-el-parque-eolico> [consulta: 14 mayo 2018]

MINISTERIO DE ENERGIA. Los 10 parques eólicos más grandes [en línea] <http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/los-10-parques-eolicos-mas-grandes> [consulta: 14 mayo 2018]

MINISTERIO DE ENERGIA. Los proyectos que vienen [en línea] <http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/los-proyectos-que-vienen> [consulta: 14 mayo 2018]

Ministerio del trabajo y previsión social (Chile). Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Decreto Supremo N°594. Santiago, Chile 1999.

WIKIPEDIA. Parque eólico [en línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Parque\\_e%C3%B3lico](https://es.wikipedia.org/wiki/Parque_e%C3%B3lico) [consulta: 12 junio 2018]

WIKIPEDIA. Parques eólicos en Chile [en línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:Parques\\_e%C3%B3licos\\_de\\_Chile](https://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:Parques_e%C3%B3licos_de_Chile) [consulta: 12 junio 2018]

**ANEXOS.**



**ANEXO 1: LISTA DE CHEQUEO CUMPLIMIENTO EN CONDICIONES  
Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

Conceptos		Norma	Cumple		Observaciones
1. Gestión de la Prevención de Riesgos			Si	No	
1.1	Se solicita asistencia técnica a los Organismos Administradores de la Ley 16.744/1968.		X		Una o dos veces por año
1.2	Se tiene implementado un sistema de evaluación de las metas y objetivos para reducir los riesgos.			X	
1.3	Cuenta la empresa con una política en materia de seguridad y salud en el trabajo específica y apropiada para la organización.			X	
2. Reglamentos Internos		Norma	Si	No	Observaciones
2.1	Existe Reglamento Interno de Higiene y Seguridad.	Art.14 DS 40 Mintrab	X		
2.2	Existe Reglamento de Orden Higiene y Seguridad.	Art.153 del C del T	X		
2.3	Se entrega una copia al trabajador.	Art.14 DS 40 Mintrab	X		
3. Comité Paritario de Higiene y Seguridad		Norma	Si	No	Observaciones
3.1	Existe Comité Paritario.	Art.66 Ley 16.744; Art.1 DS 54 Mintrab	X		
3.2	Tiene programa de trabajo.	Art.24 DS 54 Mintrab		X	
3.3	Existen actas de reunión.	Art.16 DS 54 Mintrab		X	
3.4	Realiza investigación de accidentes del trabajo.	Art.24 DS 54 Mintrab		X	
3.5	La empresa cumple los acuerdos del CPHS.	Art.66 Ley 16.744	X		

4. Departamento de Prevención de Riesgos		Norma	Si	No	Observaciones
4.1	Existe departamento de prevención de riesgos.	Art.66 Ley 16.744; Art.8 DS 40 Mintrab		X	
4.2	El Depto. cuenta con evaluación de riesgos en todos los puestos de trabajo y tareas realizadas.	Art.8 DS 40 Mintrab		X	
4.3	Existe registro documental de la evaluación de riesgos.	Art.8 DS 40 Mintrab		X	
4.4	Lleva estadísticas de accidentes.	Art.12 DS 40 Mintrab		X	
5. Obligación de Informar		Norma	Si	No	Observaciones
5.1	Se informa a los trabajadores sobre los riesgos a que están expuestos, basados en la evaluación de riesgos.	Art.21 DS 40 Mintrab		X	
5.2	Se informa sobre medidas de prevención de los riesgos.	Art.21 DS 40 Mintrab		X	
6. Saneamiento Básico		Norma	Si	No	Observaciones
6.1	Existe agua potable (para consumo y aseo personal).	Art.12 DS 594 Minsal	X		
6.2	El suministro de agua tiene autorización sanitaria.	Art.14 DS 594 Minsal	X		
6.3	Tiene servicios higiénicos	Art.21 DS 594 Minsal	X		
6.4	Los servicios higiénicos están en buen estado de funcionamiento y limpieza.	Art.22 DS 594 Minsal	X		
7. Orden y Aseo		Norma	Si	No	Observaciones
7.1	Pasillos de tránsito se mantienen libres de todo obstáculo que impida un fácil y seguro desplazamiento de los trabajadores.	Art.7 DS 594 Minsal	X		
7.2	Los pasillos de circulación son lo suficientemente amplios de modo que permitan el movimiento seguro del personal, tanto en sus desplazamientos habituales o en situaciones de emergencia.	Art.8 DS 594 Minsal	X		
7.3	Los lugares de trabajo mantienen buenas condiciones de orden y limpieza.	Art.11 DS 594 Minsal	X		

<b>8. Protección contra Incendios</b>		<b>Norma</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
8.1	Se cuenta con extintores contra incendios	Art.44 DS 594 Minsal	X		
8.2	Los extintores son adecuados al tipo de combustible	Art.45 y 50 DS 594 Minsal	X		
8.3	Los extintores se ubican en sitios de fácil acceso.	Art.47 DS 594 Minsal		X	
8.4	Extintores debidamente señalizados.	Art.47 DS 594 Minsal		X	
8.5	Los microbuses cuentan con extintor adecuado	Art.44 DS 594 Minsal	X		
8.6	Los extintores están en buen estado de funcionamiento, con revisión técnica vigente	Art.51 DS 594 Minsal		X	
8.7	Los extintores tienen la etiqueta completa y en buen estado	Art.45 DS 594 Minsal	X		
8.8	Los extintores situados a la intemperie se encuentran en un nicho o gabinete que permita su retiro expedito.	Art.49 DS 594 Minsal		X	
8.9	Los locales tienen salidas de emergencia adecuadas	Art.37 DS 594 Minsal	X		
8.10	Los trabajadores han sido capacitados en el uso de extintores	Art.48 DS 594 Minsal		X	
<b>9. Electricidad</b>		<b>Norma</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
9.1	Las instalaciones eléctricas se encuentran en buenas condiciones	Art.39 DS 594 Minsal	X		
9.2	Las instalaciones eléctricas y de gas se encuentran autorizadas por el SEC.		X		
<b>10. Condiciones Generales de Seguridad</b>		<b>Norma</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
10.1	Hay exposición a ruidos molestos	Art.70 DS 594 Minsal		X	
10.2	Se cuentan con elementos para proporcionar los primeros auxilios al trabajador accidentado	Art.184 del C del T.		X	
10.3	Se cuenta con personal capacitado para prestar los primeros auxilios	Art.184 del C del T		X	
10.4	El empleador tiene afiliados a sus trabajadores al seguro de la Ley 16.744/1968	Art.209 del C del T	X		

10.5	El Organismo Administrador ha realizado visitas a los lugares de trabajo	Art.3 DS 40 Mintrab	X		
10.6	Se han realizado en los dos últimos años pruebas audio métricas a trabajadores expuestos a ruido	Art.3 DS 40 Mintrab		X	
10.7	Se han implementado programas para prevenir trastornos músculo esqueléticos	Art.3 DS 40 Mintrab		X	
10.8	En los trabajos que son realizados en locales descubiertos o en sitios a cielo abierto, se toman precauciones adecuadas que protejan a los trabajadores contra las inclemencias del tiempo.	Art.10 DS 594 Minsal	X		
10.9	Se toman medidas efectivas para evitar la entrada o eliminar la presencia de insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario	Art.11 DS 594 Minsal	X		
10.10	Lugar de trabajo mantiene por medios naturales o artificiales, una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador	Art.32 DS 594 Minsal	X		
10.11	A los trabajadores expuestos al frío se les proporciona ropa adecuada.	Art.100 DS 594 Minsal	X		
10.12	Se adoptan medidas de control adecuadas para trabajadores expuestos a radiación UV.	Art.109 DS 594 Minsal	X		

**ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO**

NOMBRE DE LA EMPRESA		Empresa de locomoción colectiva rural				
Lugar, puesto, proceso, equipo u operación de trabajo.	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	CÓDIGO	RIESGO EVITABLE		
				SI	NO	
Montaje de maya inferior e interior / Montaje de hierro en pedestal	Tránsito de trabajadores por terreno desnivelado	Caída de personas a distinto nivel	010	X		
		Caída de personas al mismo nivel	020	X		
		Pisada sobre objetos/ superficies irregulares	060	x		
		Caída de objetos en manipulación	040	X		
	Condiciones climáticas adversas	Exposición a temperaturas extremas	140			X
		Exposición a radiación UV	250			X
	Uso de Esmeril angular	Proyección de fragmentos o partículas	100	X		
		Incendios	210			X
		Propagación	212			X
		Golpes/cortes por objetos/herramientas	090	X		
	Manejo manual de cargas	Sobreesfuerzos por manipulación de cargas	131	X		
		Sobreesfuerzos	130	X		
		Golpes/cortes por objetos/herramientas	090	X		
		Sobreesfuerzos por otras causas	133	X		
	Conductas inadecuadas mientras trabaja (hablar por celular, comer y/o beber, trabajar bajo influencia de drogas)	Accidentes causados por personas	221	X		
		Golpes/cortes por objetos/herramientas	090	X		
		Caída de personas a distinto nivel	010	X		
	Montaje de escalera en pedestal (Altura:4mts aprox.)	Caída de personas a distinto nivel	010			X

	Montaje de hierro en pedestal (Altura: 4mts aprox.)	Sobreesfuerzos por otras causas	133		X
		Atrapamiento por o entre objetos	110		X
		Choque contra objetos inmóviles	070	X	
		Pisada sobre objetos/ superficies irregulares	060		X
		Golpes/cortes por objetos/herramientas	090	X	
Transporte de personal	Conducción dentro de parque eólico	Atropellos o golpes con vehículos	230		X
		Volcamiento	250		X
	Conducción fuera del parque eólico	Accidentes de tránsito	240		X
		Volcamiento	250		X
Limpieza de lugar de trabajo	Recolección de metales y basura	Pisada sobre objetos/ superficies irregulares	060		X
		Golpes/cortes por objetos/herramientas	090	X	
Administrativas	Labores de oficina	Caída de personas a distinto nivel	10	X	
		Caída de personas al mismo nivel	20	X	
		Choque contra objetos inmóviles	70	X	
		Sobreesfuerzos por otras causas	133	X	
		Contactos eléctricos directos baja tensión (<1000 volts)	161.1	X	
Nombre y firma profesional que realiza la Identificación		Manuel Ferrada Plaza			
Fecha de la Identificación (DD/MM/AÑO)		12/02/2018			

**ANEXO 3: EVALUACIÓN DEL RIESGO**

NOMBRE EMPRESA		Emp. constructora						
FACTOR DE RIESGO	RIESGO NO EVITABLE*	(P)**	(C)**	VALOR VEP	MEDIDA PREVENTIVA			
					Descripción	Fecha implementación	Responsable	Fecha verificación
Montaje de mayora inferior e interior / Montaje de hierro en pedestal	Exposición a temperaturas extremas	2	4	8	Verificar uso de ropa térmica	-----	Prevencionista de riesgos	-----
					Charla seguridad sobre exposición a temperaturas extremas	-----	Prevencionista de riesgos	-----
	Exposición a radiación UV	2	4	8	Charla sobre radiación UV	-----	Prevencionista de riesgos	-----
					Uso de Protector solar y EPP	-----	Capataz/Supervisor	-----
	Incendio	4	4	16	Adquisición de Extintor de incendios	-----	Gerente	-----
					Capacitación sobre uso de extintor	-----	Experto OAL	-----
					Adquisición de biombo (Para corte de esmeril)	-----	Gerente	-----
	Propagación	4	4	16	Adquisición de Extintor de incendios	-----	Gerente	-----
	Pisada sobre objetos/ superficies irregulares	4	2	8	Verificar uso de EPP (Zapato de seg.)	-----	Prevencionista de riesgos	-----
					Charla de seguridad	-----	Prevencionista de riesgos	-----
	Atrapamiento por o entre objetos	2	2	4	Charla de seguridad (sobre espacios reducidos)	-----	Prevencionista de riesgos	-----
	Sobreesfuerzos por otras causas	4	2	8	Charla de seguridad	-----	Prevencionista de riesgos	-----
					Realizar precalentamiento y elongación	-----	Capataz/Supervisor	-----

					Capacitación sobre trabajos en altura	-----	Prevencionista de riesgos	-----	
	Caída de personas a distinto nivel	4	4	16	Inspección de estado físico de escaleras	-----	Capataz/Supervisor	-----	
					Inspección de estado físico de arnés de seguridad y cola de vida	-----	Capataz/Supervisor	-----	
Transporte de personal	Atropellos o golpes con vehículos	2	4	8	Curso conducción a la defensiva	----- -	Experto OAL	-----	
					Charla de seguridad	----- -	Prevencionista de riesgos	-----	
	Volcamiento	2	4	8	Curso conducción a la defensiva	----- -	Experto OAL	-----	
					Charla de seguridad	----- -	Prevencionista de riesgos	-----	
	Accidentes de tránsito	2	4	8	Curso conducción a la defensiva	----- -	Experto OAL	-----	
					Charla de seguridad	----- -	Prevencionista de riesgos	-----	
Limpieza de lugar de trabajo	Pisada sobre objetos/superficies irregulares	4	1	4	Verificar uso de EPP (Zapato de seg.)	-----	Prevencionista de riesgos	-----	
					Charla de seguridad	-----	Prevencionista de riesgos	-----	
Izaje y carga en suspensión	Gancho o presenta deformación				Adquisición de Gancho	-----	Gerente	-----	
					Inspección de estado físico del gancho	-----	Prevencionista de riesgos	-----	
	Pestillo de seguridad de gancho presenta desgaste					Inspección de estado físico Pestillo de seguridad	-----	Prevencionista de riesgos	-----
	Cable de camión pluma presenta desgaste					Adquisición de cable	-----	Gerente	-----
						Inspección de estado físico de cable	-----	Prevencionista de riesgos	-----
	Camiones pluma no cuentan con					Adquisición de extintor	-----	Gerente	-----
Capacitación sobre uso de extintor						-----	Experto OAL	-----	

	extintor							
	Estrobo s no lubricados				Adquisición de estrobos		Gerente	-----
					Inspección de estado físico de estrobos	-----	Prevencionista de riesgos	
	Eslinga s y cables no indican carga máxima				Identificar y marcar carga máxima	-----	Operador de Camión pluma / Prevencionista de riesgos	-----
	Cables y estrobos no poseen lugar de almacenamiento				Determinar lugar de almacenami ento adecuado	-----	Operador de Camión pluma / Prevencionista de riesgos	-----
					Charla de seguridad	----- -	Inspector Terminal	-----
Condi cione s mecá nicas defici entes	Accidentes de transito	1	4	4	Check List diario	----- -	Conductor	-----
					Realizar programa de mantencion es	----- -	CPS	-----
	Atropellos o golpes con vehículos	1	4	4	Check List diario	----- -	Conductor	-----
					Realizar programa de mantencion es	----- -	CPS	-----
	Otros riesgo s (volcamiento)	1	2	2	Check List diario	----- -	Conductor	-----
					Realizar programa de mantencion es	----- -	CPS	-----
	Otros riesgo s (panne)	2	2	4	Check List diario	----- -	Conductor	-----
					Realizar programa de mantencion es	----- -	CPS	-----
Uso de líquidos de limpieza	Contacto con sustancias que puedan producir dermatitis	1	1	1	Uso de EPP (Guantes)	----- -	Encargado limpieza	-----
					Charla de seguridad	----- -	Inspector Terminal	-----
Radiación UV	Otros riesgos (exposición a radiación UV)	2	1	2	Evaluación de exposición a radiación UV	----- -	Experto OAL	-----
					Uso de ropa manga larga	----- -	Encargado limpieza	-----

No utilizar punto de apoyo	Caída de personas a distinto nivel	1	2	2	Instalación de señalética uso de puntos de apoyo	----- -	Conductor	-----
					Charla de seguridad	----- -	Inspector Terminal	-----
Superficie derrame	Caída de personas al mismo nivel	1	1	1	Charla de seguridad	----- -	Inspector Terminal	-----
					Orden y limpieza en el lugar de trabajo	----- -	Encargado carga de combustible	-----
Incendio	Explosiones	1	4	4	Realizar plan de emergencias	----- -	CPHS	-----
					Charla plan de emergencias	----- -	CPHS	-----
					Charla de trabajo seguro	----- -	CPHS	-----
	Incendios	1	4	4	Realizar plan de emergencias	----- -	CPHS	-----
					Charla plan de emergencias	----- -	CPHS	-----
					Charla de trabajo seguro	----- -	CPHS	-----
Labores	Sobreesfuerzos por otras causas	1	1	1	Charla Ergonomía Oficinas	----- -	CPHS	-----
					Instructivo sobre Ergonomía Oficinas	----- -	CPHS	-----
	Contactos eléctricos directos baja tensión (<1000 volts)	1	2	2	Programa de Mantenimiento instalaciones	----- -	CPHS	-----
Nombre y firma profesional que realiza la Evaluación		Cristián Merino Solís						
Fecha de la Evaluación (DD/MM/AÑO)		14/02/2018						
*=- Proveniente de la Identificación de Factores de Riesgo								
**=- Probabilidad								
***=- Consecuencia								

#### **ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL DAÑO**

La determinación de la variable probabilidad será asignada por el profesional de prevención de riesgos, según el siguiente criterio:

- Baja (valor asignado 1): En este caso, el daño ocurrirá rara vez o en contadas ocasiones (posibilidad de ocurrencia remota).
- Media (valor asignado 2): En este caso, el daño ocurrirá en varias ocasiones (posibilidad de ocurrencia mediana (puede pasar), no siendo tan evidente).
- Alta (valor asignado 4): En este caso, el daño ocurrirá siempre o casi siempre (posibilidad de ocurrencia inmediata, siendo evidente que pasará).

Para la determinación de la “probabilidad”, es recomendable que el profesional de prevención tome en consideración una serie de factores, destacándose los siguientes:

- a) Existencia de condiciones y acciones inseguras.
- b) Revisión de los registros de accidentes del trabajo e informes técnicos existentes.
- c) Frecuencia de exposición al riesgo evaluado (por ejemplo, si es continua o puntual durante el día, semana, mes, etc.)
- d) Cumplimiento de requisitos legales y existencia de procedimientos seguros.
- e) Medidas de control implementadas y eficacia aparente de éstas.

## **ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE LA CONSECUENCIA O SEVERIDAD DEL DAÑO**

La determinación de la variable consecuencia (potencial severidad del daño) será asignada por el profesional en base a consideraciones como parte(s) del cuerpo que se pueda(n) ver afectada(s) y naturaleza del daño, estableciéndose la siguiente graduación:

- Ligeramente dañino (valor asignado 1): Esta graduación debe ser adoptada en aquellos casos en los cuales se puedan generar a nivel de trabajadores daños superficiales como cortes, magulladuras pequeñas e irritaciones a los ojos (por ejemplo, por polvo), como a su vez por molestias e irritaciones que puedan generar dolor de cabeza y discomfort entre otras, todas éstas incapacitantes.  
A su vez, también corresponderá su asignación cuando se genere a la empresa un daño material que no impida su funcionamiento normal, junto con una pérdida de producción menor.
- Dañino (valor asignado 2): Esta graduación debe ser adoptada en aquellos casos en los cuales se puedan generar laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes y fracturas menores.  
A su vez, también corresponderá su asignación cuando se genere a la empresa un daño material parcial y reparable, junto con una pérdida de producción de consideración (mediana).
- Extremadamente dañino (valor asignado 4): Esta graduación debe ser adoptada en aquellos casos en los cuales se puedan generar eventos extremadamente dañinos a nivel de los trabajadores que generen incapacidades permanentes como amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples y lesiones fatales.  
A su vez, también corresponderá su asignación cuando se genere a la empresa un daño material extenso e irreparable, junto con una pérdida de producción de proporciones.

**ANEXO 6: VALOR ESPERADO DE LA PÉRDIDA (VEP)**

**VEP = Probabilidad x Consecuencia**

VEP	RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
1	Trivial	No se requiere acción específica.
2	Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.  Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
4	Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo se deben implementar en un periodo determinado.  Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
8	Importante	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo (puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo).  Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, se debe remediar el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
16	Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducirlo, incluso con recursos ilimitados, se debe prohibir el trabajo.

## ANEXO 7: CODIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Seguridad: Condiciones de trabajo ligadas a los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo, que puedan causar una lesión física al trabajador.

Riesgo	Código del Riesgo	Definición
Caída de personas a distinto nivel.	10	Caída a un plano inferior de sustentación. Caídas desde alturas (edificios, ventanas, máquinas, árboles, vehículos, ascensores). Caída en profundidades (puentes, excavaciones, agujeros, etc.)
Caída de personas al mismo nivel.	20	Caída que se produce en el mismo plano de sustentación. Caídas en lugares de tránsito o superficies de trabajo (inadecuadas características superficiales, desniveles, calzado inadecuado). Caída sobre o contra objetos (falta de orden y limpieza)
Choque contra objetos inmóviles	70	Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos colocados de forma fija o en situación de reposo
Sobreesfuerzos por otras causas	133	Posturas inadecuadas o movimientos repetitivos o vibraciones mecánicas que puedan producir lesiones musculoesqueléticas agudas o crónicas. Excluye las lesiones producidas por manipulación de cargas incluida en otros apartados.
Contactos eléctricos	161.1	Es todo contacto directo de las personas con partes activas en tensión (trabajando con tensiones < 1000 volts)
Contacto con sustancias (nocivas) que puedan producir dermatitis	181	Acción y efecto de tocar sustancias o productos que puedan producir dermatitis: por abrasión química o física (uso frecuente de jabones o detergentes) o de tipo alérgico.
Explosiones	200	
Incendios	210	
Accidentes causados por personas	221	Son los producidos a las personas por la acción de otras personas como agresiones, patadas y mordiscos.
Atropellos o golpes con vehículos	230	Son los producidos por vehículos en movimiento, empleados en las distintas fases de los procesos realizados por la empresa.
Accidentes de tránsito	240	Los ocurridos dentro del horario laboral, independientemente de que esté relacionado con el trabajo habitual o no.
Otros riesgos	250	Son aquellos riesgos de accidente que, a juicio del evaluador, no han sido descritos en ninguno de los ítems anteriores.

NOTA FINAL: los riesgos de tipo higiénico, ergonómicos y psicosociales no serán incluidos en este Anexo debido a que el alcance de la “Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo” corresponde a “riesgos de seguridad”.

**ANEXO 8: FORMATO REGISTRO DE INDUCCIÓN**

Logo Empresa	<b><u>REGISTRO DE INDUCCIÓN A NUEVO PERSONAL</u></b>	
Nombre Completo		Edad
Cedula de Identidad		Fecha Nacimiento
Dirección		
N° Telefónico		Nacionalidad
Correo electrónico		
Principales funciones		
Fecha último accidente laboral		
Alergias		
En caso de incidente reportar a		
Fecha de la Inducción		
<b><u>Temas Tratados</u></b>		
<input type="checkbox"/> Ley N.º 16.744 <input type="checkbox"/> Protección contra incendios <input type="checkbox"/> Ley de tránsito <input type="checkbox"/> Accidentes laborales <input type="checkbox"/> Enfermedades Profesionales <input type="checkbox"/> Accidente de Trabajo en el Trayecto <input type="checkbox"/> Organigrama de la organización <input type="checkbox"/> Reglamento Interno <input type="checkbox"/> Comité Paritario <input type="checkbox"/> Otros: _____		
<b><u>Riesgos Comunes</u></b>		
<input type="checkbox"/> Caídas del mismo nivel <input type="checkbox"/> Caídas de distinto nivel <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Colisiones <input type="checkbox"/> Atropellos <input type="checkbox"/> Volcamiento <input type="checkbox"/> Riesgos eléctricos <input type="checkbox"/> Sobre esfuerzo <input type="checkbox"/> Otros: _____		
<b>Se ha descrito los Riesgos Laborales a fin de dar cumplimiento a la legislación vigente. (Ref. Título VI De la obligación de Informar los Riesgos Laborales, D.S. 40/69).</b> <b>Nombre y Firma Trabajador: _____</b> <b>Nombre y Firma responsable de la Inducción: _____</b>		



ACUERDOS				
ACUERDOS	RESPONSABLE	PLAZO DE EJECUCIÓN	Logrado	
			Si	No

Fecha Próxima Reunión:

*Firma secretario*

*Firma presidente*

Donde

- NA : No Asiste,
- J : Justifica,
- NJ : No Justifica
- TA : Tiempo Atraso

**ANEXO 10: FORMATO REGISTRO DE ASISTENCIA**

**REGISTRO DE ASISTENCIA**

Fecha:

Hora de Inicio:

Hora de Finalización:

TIPO:

Capacitación

Reunión

Charla

TEMA: \_\_\_\_\_ . RELATOR / EXPOSITOR: \_\_\_\_\_

No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

**Nota:** una vez realizado listado, debe cerrar con línea diagonal para posteriormente no agregar más trabajadores.

**ANEXO 11: FORMATO RECEPCIÓN RIOHS****COMPROBANTE DE RECEPCIÓN REGLAMENTO INTERNO  
DE ORDEN.**

Yo, \_\_\_\_\_ C.I. \_\_\_\_\_ declaro haber recibido en forma gratuita una copia del Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad de la Empresa de acuerdo con lo establecido en el artículo 156 inciso 2 del Código del Trabajo, artículo 14 del Decreto Supremo N° 40 de 1969 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, publicado en el Diario Oficial del 07 de marzo de 1969 como Reglamento de la Ley 16.744 de 1968.

Nombre

Firma del Trabajador

(El trabajador debe escribir de su puño y letra).

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ANEXO 12: FORMATO INSPECCIÓN PLANEADA****FORMATO DE INSPECCIONES PLANEADAS DE SEGURIDAD**

<b>Inspeccionado por:</b>		<b>Área</b>		<b>Fecha</b>	/ /
---------------------------	--	-------------	--	--------------	-----

<b>N°</b>	<b>Situación detectada</b>	<b>Que puede suceder</b>	<b>Evaluación del Riesgo</b>	<b>Acción correctiva</b>	<b>Responsable de las Acciones</b>	<b>Plazo</b>	<b>Responsable del Seguimiento</b>
1							
2							
3							
4							
5							
6							

<b>Evaluación del Riesgo</b>		<b>Observaciones Generales:</b>
<b>B</b>	<b>Bajo:</b> puede ocasionar lesiones menores, accidentes sin días de reposo médico. (Rasguños, contusiones, polvo en los ojos, erosiones leves, irritación).	
<b>M</b>	<b>Medio:</b> lesiones con días de reposo médico. (Esguinces, quemaduras, fracturas menores, heridas que requieran sutura, dermatitis, lesiones musculoesqueléticas).	
<b>A</b>	<b>Alto:</b> lesiones fatales, amputación, mutilación, ceguera, fracturas mayores, intoxicaciones, incapacidad permanente.	<b>Firma:</b>

**ANEXO 13: FORMATO INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES****INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES****I.-ANTECEDENTES LABORALES**

Departamento o unidad	
Dirección	
Teléfono	
Jefe Directo	

**II.-ANTECEDENTES PERSONALES DEL AFECTADO(A)**

Nombre completo	
Rut	
Edad	
Fecha de nacimiento	
Cargo	
Antigüedad en el cargo	
Horario de trabajo	

**III.-ANTECEDENTES DEL ACCIDENTE**

Fecha de ocurrencia	
Hora ocurrencia	
Fecha de aviso a jefe	
Hora de aviso	
Fecha de ingreso a mutual	
Lugar preciso del accidente	

**IV.-CIRCUNSTANCIAS EN QUE OCURRIÓ EL ACCIDENTE (Descripción de los Hechos)**

--

**V.-DEFINIR (Relatar brevemente)**

Causas Básicas	Factores Personales	
	Factores del Trabajo	
Causas Inmediatas	Acción Subestándar	
	Condición Subestándar	

## VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS

Acciones para evitar repetición	
Fecha de inicio de mejoras	
Fecha de término de mejoras	
Encargado de mejoras	

## VII.-ANTECEDENTES DEL INVESTIGADOR

Nombre del investigador	
Cargo	
Fecha realización de investigación	

**FIRMA**

Fuente: Documento adaptado del IST.

**ANEXO 14: FORMATO INSPECCIÓN EXTINTORES****INSPECCIÓN DE EXTINTORES**

Nombre Inspector: Fecha:

Firma: Ubicación extintor:

Tipo Extintor: Clase de Fuego:

Kg. Extintor: N° Extintor:

Ítem	Lista de Chequeo	Si	No	Responsable
1	¿El extintor está ubicado en el lugar designado y en posición correcta?			
2	¿El extintor se encuentra claramente visible?			
3	¿El acceso al extintor se encuentra despejado?			
4	¿El soporte del extintor está en buenas condiciones?			
5	¿Se observan signos o señales de corrosión?			
6	¿Se observan desperfectos debido a fugas o filtraciones?			
7	¿Hay evidencias de daños? (Golpes; abolladuras)			
8	¿El extintor presenta condiciones de suciedad? (Polvo, Aceite)			
9	¿La pintura del extintor esta descascarada?			
10	¿Ha sido expuesto a condiciones ambientales adversas?			
11	¿El conjunto de manguera y acoples está en buenas condiciones?			
12	¿La boquilla de descarga está en buenas condiciones?			
13	¿El mecanismo de descarga está en buenas condiciones?			
14	¿El mango o manija de transporte está en buenas condiciones?			
15	¿Tiene visible la etiqueta de identificación e instrucciones?			
16	¿El manómetro de presión (indicador de carga) está en buenas condiciones?			
17	¿Tiene legible las etiquetas de la última revisión /mantención?			
18	¿El extintor cuenta con los símbolos correspondiente a la clase de fuego?			

19	¿Existe descripción gráfica y literal de la forma de operar el extintor?			
20	¿El extintor cuenta con certificación de calidad?			
21	¿Tiene la información acerca del servicio técnico que realiza la mantención?			

Observaciones:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**ANEXO 15: FORMATO ENTREGA DE EPP****ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

De acuerdo a lo estipulado en la Ley 16.744, Art. 68 inciso tres “Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor”.

**Nombre trabajador:**

**Rut:**

**Cargo:**

**Área:**

Elemento Entregado	Fecha Recepción	Fecha Devolución	Recibí Conforme

El trabajador se compromete a mantener los elementos de protección personal en buen estado y declarar haberlos recibido en forma gratuita.

**FIRMA Y HUELLA DACTILAR  
DE TRABAJADOR**



**ANEXO 17: CHECK-LIST CABLES, ESLINGAS Y ESTROBOS**

CHECK-LIST CABLES, ESLINGAS Y ESTROBOS						
EMPRESA: ANONIMO				ÁREA:		
INSPECCIONADA POR: MANUEL FERRADA PLAZA				FIRMA		FECHA: 10/05/2018
ELEMENTOS A INSPECCIONAR	SI	NO	N. A	Responsable ejecución	Fecha	
¿Están libres de distorsión de alambres y torones?	X					
¿Sin estiramiento o alargamiento del cable?	X					
¿Corte inferior a 3 hebras por lay o 5 en total en diferentes torones?	X					
¿Libres de cocas o jaulas de pájaro?	X					
¿Exentos de corrosión?	X					
¿Lubricación adecuada, evitando la sequedad?		X				
¿Libres de torcimiento?	X					
¿Número interno es legible?	X					
¿Indica carga máxima?		X				
¿Condición adecuada del alma o soporte central?	X					
¿Medición normal del diámetro del cable?	X					
¿Alambres sin desgaste?		X				
¿Ausencia de abuso mecánico?	X					
¿Existe lugar definido de almacenamiento?		X				
Otros:						
N.A: NO APLICABLE						
OBSERVACIONES: Almacenamiento de estrobos y eslingas se realiza a la intemperie en un ambiente climático desfavorable.						
REALIZÓ				REVISÓ		
NOMBRE: Manuel Ferrada Plaza				NOMBRE: Bastián Zamora Rivera		
CARGO: Ingeniero en prevención de riesgos laborales y ambientales				CARGO: Ingeniero en prevención de riesgos		

FIRMA

FECHA: 10/05/2018

FIRMA

FECHA: 10/05/2018

**ANEXO 18: INSPECCIÓN DIARIA GRÚAS**

INSPECCIÓN DIARIA GRÚAS																	
GRÚA N°:001/002 TONELAJE:15 TON			PROPIEDAD DE LA EMPRESA: ANONIMO					PROPIEDAD DE LA EMPRESA:									
PUNTOS DE INSPECCIÓN	NOMBRE Y FIRMA OPERARIO		NOMBRE Y FIRMA OPERARIO		NOMBRE Y FIRMA OPERARIO			NOMBRE Y FIRMA OPERARIO			NOMBRE Y FIRMA OPERARIO						
	EMPRESA: ANONIMO		EMPRESA: ANONIMO		EMPRESA:			EMPRESA:			EMPRESA:						
	FECHA: 10/05/2018		FECHA: 10/05/2018		FECHA:			/FECHA:			/FECHA: / / /						
REVISIÓN VISUAL (ANTES DEL ARRANQUE)			BIEN	MAL	N. A	BIEN	MAL	N. A	BIEN	MAL	N. A	BIEN	MAL	N. A	BIEN	MAL	N. A
LUCES (COMPROBACIÓN)			X			X											
NEUMÁTICOS (PRESIÓN, DIBUJO)			X			X											
BATERÍA (CARGA, CABLES Y TERMINALES)			X			X											
ACEITE MOTOR (NIVEL)			X			X											
CRISTALES			X			X											
GANCHO (DEFORMACIÓN, GRIETAS, DESGASTE)				X			X										
PESTILLO DE SEGURIDAD DEL GANCHO			X				X										
CABLE (DETERIORO, DESGASTE, ENGRASADO)				X		X											
POLEAS (DEFORMACIÓN, GRIETAS)			X			X											
PLUMA (DEFORMACIÓN, GRIETAS)			X			X											
PLUMÍN (DEFORMACIÓN, GRIETAS)			X			X											
BULONES Y PASADORES DEL PLUMÍN			X			X											
SISTEMA HIDRÁULICO (PÉRDIDAS)			X			X											
GATOS HIDRÁULICOS, PLATOS Y CALZOS			X			X											
EXTINTOR (INSPECCIONADO) Y CINTA MÉTRICA EN CABINA				X			X										
COMPROBACIÓN EFECTIVA (DESPUÉS DEL ARRANQUE)			FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO APLICA	FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO APLICA	FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO APLICA	FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO APLICA	FUNCIONA	NO FUNCIONA	NO APLICA

DIRECCIÓN	X			X																	
FRENOS (COMPROBACIÓN)	X			X																	
LIMPIAPARABRISAS	X				X																
LIMITADOR DE CARRERA DEL GANCHO	X			X																	
BOCINA, ALARMA Y SEÑALES		X		X																	
SISTEMAS DE OPERACIÓN Y CONTROL EN CABINA	X			X																	
LIIMITADORES DE CARGA O MOMENTO DE VUELCO	X			X																	
<b>DOCUMENTACIÓN REQUERIDA</b>	<b>PRESENTE</b>	<b>AUSENTE</b>	<b>ACTUALIZA DA</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>AUSENTE</b>	<b>ACTUALIZA DA</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>AUSENTE</b>	<b>ACTUALIZA DA</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>AUSENTE</b>	<b>ACTUALIZA DA</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>AUSENTE</b>	<b>ACTUALIZADA</b>		
			<b>SI</b>	<b>NO</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	
DIAGRAMA DE CARGAS EN LA CABINA	X				X																
MANUAL DE INSTRUCCIONES EN CABINA	X				X																
LIBRO DE MANTENIMIENTO	X				X																
<b>NOTA:</b> CUALQUIER DEFECTO OBSERVADO EN CUALQUIERA DE LOS PUNTOS DE LA INSPECCIÓN SUPONDRÁ LA INHABILITACIÓN DE LA GRÚA PARA CUALQUIER ELEVACIÓN DE CARGA, HASTA QUE NO SEA SUBSANADO.																					