UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

2022

DISEÑO DE UN PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES PARA LA PLANTA DE ARIDOS Y HORMIGONES HERMANOS HUERTA DIAZ LTDA. EN LA CIUDAD LOS ANDES

NANJARI PEZOA, ARACELI JOHANA

https://hdl.handle.net/11673/53025

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

DISEÑO DE UN PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES PARA LA PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES HERMANOS HUERTA DÍAZ LTDA. EN LA CIUDAD LOS ANDES

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de INGENIERO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES

Estudiante:

Araceli Johana Nanjari Pezoa.

Profesor Guía:

Sebastián Amaro Belmar.

2022

A mi familia, en especial a mis padres y mi pareja por el apoyo que me brindaron durante el proceso.

A mi profesor guía por entender que la familia, el trabajo y los estudios son difíciles de llevar a la vez.

A mi hijo por darme la fuerza y la perseverancia de seguir adelante.

Y a todos quienes me brindan su luz desde el cielo.

RESUMEN EJECUTIVO

KEYWORDS **PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES – PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES HERMANOS HUERTA DÍAZ LTDA.**

El presente trabajo de título se llevó a cabo en la Planta de Áridos y Hormigones Hermanos Huerta Díaz Ltda. en la ciudad de los Andes, Región de Valparaíso. El objetivo de este trabajo es diseñar un plan ante emergencias y desastres naturales para la planta, que por su tipo de extracción y ubicación en el borde del rio Aconcagua está expuesta a vulnerabilidades como aluviones y crecidas por cauce de agua que no habían sido contempladas como emergencias en sus planes de emergencias, eventos que pueden provocar pérdidas humanas, materiales y medio ambientales si no se cuenta con las herramientas necesarias de preparación y respuesta.

Es por ello que mediante la investigación del marco teórico de los áridos y hormigones junto al análisis de la legislación Chilena que describe el proceso de implementación de los planes de emergencia y la normativas aplicable al rubro, se crean los fundamentos que son las base para el diseño del plan ante emergencia y desastres naturales.

Utilizando como guía las metodología AIDEP y ACCEDER se realiza el diagnóstico de la empresa, determinando las vulnerabilidades y los recursos con los que cuenta la Planta de Áridos y Hormigones, para de esta forma determinar cuáles son los riesgos residuales a los cuales debe hacer frente el diseño del plan ante emergencias y desastres naturales.

Finalmente se realiza el diseño del Plan ante Emergencias y Desastres Naturales para la Planta de Áridos y Hormigones Hermanos Huerta Díaz Ltda. en la ciudad de Los Andes, definiendo roles y funciones, actividades y/o acciones que se deben cumplir antes, durante y después de una emergencia y todo aquello que un plan de emergencia contempla. Se definen a su vez capacitaciones y re instrucciones para mantener vigente y actualizado el plan.

ÍNDICE

SIMBOLOGÍA		**1**
INTRODUCCIÓN		**3**
OBJETIVOS		**4**
OBJETIVO GENERAL		4
OBJETIVOS ESPECIFICOS		4
ALCANCE		**5**
FUNDAMENTACIÓN		**5**
METODOLOGÍA		**6**
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA Y EL PROCESO PRODUCTIVO		**7**
1.	**ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA Y EL PROCESO PRODUCTIVO**	**8**
1.1.	ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	8
1.1.1.	Historia	8
1.1.2.	Misión y Visión	10
1.1.3.	Descripción de la Organización	10
1.1.4.	Organigrama	11
1.1.5.	Layout instalaciones	13
1.1.6.	Ubicación Geográfica	13
1.2.	ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE LOS ÁRIDOS	14
1.2.1.	Yacimientos	15
1.2.2.	Extracción de Áridos	16
1.2.3.	Procesamiento de los Áridos	20
1.2.4.	Transporte	24
1.2.5.	Acopio y disposición final de los áridos	24
1.3.	HORMIGONES	27
1.3.1.	Proceso Producción de Hormigones Premezclados	28

CAPÍTULO 2: MARCO LEGAL Y TEÓRICO **33**

2. MARCO LEGAL Y TEÓRICO **34**

2.1. MARCO LEGAL 34

2.2. EMERGENCIAS Y AMENAZAS 38

2.2.1. Origen de una Emergencia 38

2.3. DESASTRES NATURALES EN CHILE 40

2.3.1. Terremotos 41

2.3.2. Inundaciones 43

2.4. GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE EN LOS CENTROS DE TRABAJO 45

2.5. PLANES DE EMERGENCIA 46

2.5.1. Vulnerabilidad y Riesgo 47

2.5.2. Metodología AIDEP 47

2.5.3. Tratamiento de los Riesgos Residuales ACCEDER 50

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES **54**

3. DIAGNÓSTICO PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES **55**

3.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES 55

3.1. METODOLOGÍA AIDEP 60

3.1.1. Análisis Histórico 61

3.1.2. Investigación en terreno 62

3.1.3. Definición de prioridades 65

3.1.4. Elaboración de Mapa de Riegos 68

CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES **71**

4. DISEÑO DEL PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES **72**

4.1. INTRODUCCIÓN 72

4.2. OBJETIVO 72

4.3. ALCANCE 72

4.4. DEFINICIONES 73

4.5. SITUACIONES DE EMERGENCIA 75

4.6.	ROLES	76
4.7.	FUNCIONES	76
4.7.1.	Funciones del Director del Comité de Emergencias	77
4.7.2.	Funciones del Coordinador de Emergencias	78
4.7.3.	Funciones Prevencionista de Riesgos	79
4.7.4.	Funciones de los Monitores de Emergencia	80
4.7.5.	Funciones de los grupos de apoyo externos	81
4.8.	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	82
4.8.1.	Procedimiento de Respuesta Ante Emergencia de Sismo	82
4.8.2.	Procedimiento de repuesta ante emergencia de aluvión	83
4.8.3.	Procedimiento de respuesta ante emergencia de inundación por crecida de cauce de agua	85
4.8.4.	Procedimiento de respuesta ante emergencia de corte de agua	86
4.8.5.	Procedimiento de respuesta ante emergencia de corte de energía eléctrica	88
4.8.6.	Procedimiento de respuesta ante emergencia de incendio	90
4.8.7.	Procedimiento de respuesta ante emergencia de asalto/robo	92
4.8.8.	Procedimiento de respuesta ante emergencia de orden público	93
4.9.	CONTACTOS DE EMERGENCIA	95
4.10.	VÍAS DE EVACUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ZONAS DE SEGURIDAD	96
4.11.	EQUIPAMIENTO DE EMERGENCIA	98
4.12.	SIMULACRO DE EMERGENCIA Y CAPACITACIONES	99
4.13.	ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	99
4.14.	CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN	100

CONCLUSIÓN **103**

BIBLIOGRAFÍA **105**

ANEXOS **107**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Diagrama Organizacional planta de áridos y Hormigones Cordillera	12
Figura 1-2.	Layout instalaciones planta de áridos y hormigones	13
Figura 1-3.	Ubicación geográfica Planta de Áridos	14
Figura 1-4.	Operación proceso en seco	21
Figura 1-5.	Operación proceso húmedo	22
Figura 1-6.	Plata procesamiento de áridos	24
Figura 1-7.	Proceso de producción de hormigón premezclado	32
Figura 2-1.	Marco Tectónico en Chile	42
Figura 2-2.	Daños puente 19 de Junio Calera con Artificio en el año 1987	44
Figura 2-3.	Ciclo del manejo del riesgo	45
Figura 3-1.	Entorno geográfico de la planta de áridos y hormigones	56
Figura 3-2.	Camión tolva, cargador frontal y retroexcavadora.	58
Figura 3-3.	Planta de ripio, arena y gravilla	58
Figura 3-4.	Planta de arena fina	58
Figura 3-5.	Planta de arena gruesa y gravilla	59
Figura 3-6.	Planta de estabilizado	59
Figura 3-7.	Planta de hormigones pre mezclados	59
Figura 3-8.	Oficina sector ingreso	60
Figura 3-9.	Casino	60
Figura 3-10.	Recursos y vulnerabilidades de la planta de áridos y hormigones	69
Figura 3-11.	Recursos y vulnerabilidades zonas aledañas a las instalaciones de la planta	70
Figura 4-1.	Evacuación hacia PEE 1 de acuerdo a ubicación del personal	96
Figura 4-2.	Evacuación hacia PEE 2 de acuerdo a ubicación del personal	97
Figura 4-3.	Vías de evacuación y puntos de encuentro de emergencia	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1.	Priorización medidas de control	66
Tabla 3-2.	Medidas de control y prioridad por amenaza	66
Tabla 4-1.	Funciones del Director del Comité de Emergencias	77
Tabla 4-2.	Funciones del Coordinador de Emergencias	78
Tabla 4-3.	Funciones Prevencionista de Riesgos	79
Tabla 4-4.	Funciones de los Monitores de Emergencias	80
Tabla 4-5.	Funciones grupos de apoyo externo	81
Tabla 4-6.	Actividades y/o acciones ante emergencia de sismo	82
Tabla 4-7.	Actividades y/o acciones ante emergencia de aluvión	83
Tabla 4-8.	Actividades y/o acciones ante emergencia de inundación por Crecida de cauce de agua	85
Tabla 4-9.	Actividades y/o acciones ante emergencia de corte de agua	86
Tabla 4-10.	Actividades y/o acciones ante emergencia de corte de energía Eléctrica	88
Tabla 4-11.	Actividades y/o acciones ante emergencia de incendio	90
Tabla 4-12.	Actividades y/o acciones ante emergencia de asalto/robo	92
Tabla 4-13.	Actividades y/o acciones ante emergencia de orden público	94
Tabla 4-14.	Equipamiento de emergencia planta de áridos y hormigones	98
Tabla 4-15.	Tabla de cotización para implementación plan de emergencias y desastres naturales	99
Tabla 4-16.	Actividades para implementación del plan ante emergencias y desastres naturales	100
Tabla 4-17.	Carta Gantt implementación plan ante emergencias y desastres naturales planta de áridos y hormigones.	102

SIMBOLOGÍA

S/N : Sin número.

CChC : Cámara Chilena de la Construcción.

Ldta. : Limitada.

RRHH : Recursos humanos.

MPa : Megapascal.

H : Hormigón, esta sigla va seguida de un número que indica la resistencia a la compresión en MPa, por ejemplo H30 es un hormigón que tiene una resistencia a la compresión de 30 Mpa.

HF : Hormigón resistente a la flexsotracción.

HP : Hormigón para pavimentos.

HS : Hormigón que se calcula de acuerdo a la cantidad de cemento por metro cubico de hormigón compactado.

NCh : Norma Chilena.

Of : Oficina.

RAE : Real Academia Española.

SHOA : Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile.

ONEMI : Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

SERNAGEOMIN: Servicio Nacional de Geología y Minería.

CONAF : Corporación Nacional Forestal.

Km^2 : Kilómetros cuadrados.

D.S. : Decreto Supremo.

N° : Número.

AIDEP : Sigla para; Análisis histórico, Investigación en terreno, Definición de prioridades, Elaboración de mapas de riesgo, Planificación para la reducción de riesgo de desastre.

ACCEDER: sigla para; Alerta y Alarma, Comunicación e información, Coordinación, Evaluación preliminar, Decisiones, Evaluación complementaria, Readecuación.

SEC : Servicio de Electricidad y Combustibles.

SEREMI : Secretaria Regional Ministerial de Salud.

SAMU : Servicio de atención médica urgente.

PEE 1 : Punto de encuentro de emergencias uno.

PEE 2 : Punto de encuentro de emergencias dos.

PEE 3 : Punto de encuentro de emergencias tres.

SINIA : Sistema Nacional de Información Ambiental.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de su historia, Chile se ha visto enfrentado a diferentes amenazas debido a sus condiciones geográficas, a las actividades económicas que se desarrollan en el país y al factor humano. Ejemplo de éstas son las inundaciones por el efecto de las precipitaciones y sistemas frontales, actividades volcánicas, terremotos, incendios, derrames de hidrocarburos en las costas, entre otros (SINIA, 2018).

Chile es uno de los países con más actividad sísmica en el mundo, debido a que gran parte de su territorio se encuentra expuesto al choque tectónico de las placas de Nazca y Sudamericana. De hecho, el terremoto de mayor magnitud registrado hasta la fecha tuvo lugar en la ciudad de Valdivia, en 1960, dejando alrededor de dos mil pérdidas humanas y dos millones de personas damnificadas (Mundo, 2017).

Ante situaciones de emergencia o desastre natural son los planes de emergencia los instrumentos que contienen las acciones y los procedimientos que se deben poner en marcha, los roles, las funciones de los recursos humanos y los recursos técnicos, materiales y financieros destinados a las respuestas que se deben generar. La elaboración de estos planes permiten a las organizaciones, cualquiera sea su rubro, y a la comunidad en general saber que se debe hacer al actuar y como superar estas situaciones de emergencia minimizando al máximo las pérdidas humanas y materiales (Herraíz Lopez & Gonzales Ruiz, 2002). Para ello es ineludible que las organizaciones cuenten con planes ante emergencias y desastres naturales para salvaguardar tanto su organización como la comunidad en la que se encuentran emplazadas (Guía para la implementación del Plan para la Reducción del Riesgo de Desastre en Centros de Trabajo, 2020).

El presente trabajo de título consiste en el “Diseño de un Plan ante Emergencias y Desastres Naturales para la Planta de Áridos y Hormigones Hermanos Huerta Diáz Ltda. en la

ciudad de Los Andes" para disponer a los trabajadores de la organización de una herramienta de preparación y respuesta ante los diversos eventos de emergencia que se puedan desencadenar en la organización, ya sea por su actividad productiva o por condiciones climáticas y demográficas, minimizando el riesgo y protegiendo la vida, materiales y medio ambiente del sector.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan ante emergencias y desastres naturales para la planta áridos y hormigones Hermanos Huerta Díaz ltda.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico de las condiciones de emergencia de la planta de áridos y hormigones.
- Definir los procedimientos de actuación de acuerdo a las emergencias aplicables a la planta.
- Redactar el plan de emergencias y desastres naturales.

ALCANCE

El presente trabajo de título es aplicable a los procesos de extracción, producción y almacenamiento de la planta de áridos y hormigones Hermanos Huerta Díaz ltda. en la ciudad de los andes, V región de Valparaíso, contemplando un total de 34 trabajadores de los cuales 30 cumplen una jornada ordinaria de 40 horas semanales diurnas de lunes a viernes y 4 con jornada diurna y vespertina correspondiente al personal de vigilancia . A su vez, es aplicable a toda persona sea trabajador interno, externo, visita o similares, que se encuentre en las inmediaciones de la empresa durante un evento de emergencia o desastre natural.

Se excluyen por ello del presente proyecto la distribución y transporte del material fuera del área de la planta.

FUNDAMENTACIÓN

Desde el año 2015 se ha evidenciado un crecimiento urbano en densidad y altura de edificación en la ciudad de los andes (fuente PLADECO), lo que ha desencadenado un aumento significativo en la demanda de materiales de construcción en dicha ciudad. Por esta razón la planta, que hasta entonces solo se dedicaba a la extracción y producción de áridos, amplía su rubro incluyendo a sus operaciones la producción y almacenamiento de hormigones lo que involucró modificaciones considerables en cuanto a infraestructura, organización, capital humano, materiales entre otros.

A la fecha, la organización no cuenta con un plan de emergencia que considere dichas modificaciones, haciéndolo inviable para su nueva reestructuración.

A su vez, la organización carece de procedimientos en caso de desastres naturales, lo cual es un punto a considerar debido a que Chile es un país sísmico y que su método de extracción es desde cauce de rio, específicamente del Rio Aconcagua el cual incrementa su caudal durante la primavera por los deshielos cordilleranos volviéndolo un potencial activo para aluviones e inundaciones por crecida de cauce de río.

Es de suma importancia para la seguridad de sus trabajadores, infraestructura y medio ambiente el diseño de un nuevo plan ante emergencias y desastres naturales que considere todas las variables anteriormente mencionadas, entre otras a considerar.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para llevar a cabo el presente trabajo es de tipo cualitativa, de análisis no estadístico, para generar con ello el diseño de un plan ante emergencias y desastres naturales para la planta de áridos y hormigones.

Como primer paso se realizó una investigación de la literatura para definir las generalidades del proceso productivo y el marco teórico referente a las Emergencias y Desastres Naturales que fundamentan el diseño. A su vez se investiga la normativa legal vigente para dar cumplimiento con la obligación legal de tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores.

Para el diagnóstico y estructura del plan de Emergencias se consideró la metodología señalada en la Guía para la implementación del Plan para la Reducción del Riesgo de Desastre en Centros de Trabajo, sin considerar la etapa de implementación, debido a que el presente trabajo considera solo el diseño del plan. Las metodologías señaladas se definen en el marco teórico del presente trabajo.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA Y EL PROCESO PRODUCTIVO

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA Y EL PROCESO PRODUCTIVO

En el siguiente capítulo se darán a conocer generalidades de la empresa Hermanos Huerta Díaz Ltda. considerando su historia y organización junto al detalle de la actividad productiva de los áridos y hormigones.

1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

Razón Social: Hermanos Huerta Díaz ltda.
R.U.T: 76.158.871-0
Dirección: Calle El Laberinto S/N, Villa Jardines Familiares Los Andes, V Región de Valparaíso.
Correo: contacto@aridossantaelsa.cl
Organismo Administrador del seguro de la Ley 16.744: Mutual de Seguridad CChC

1.1.1. Historia

El año 1992 en la ciudad de Los Andes, V Región de Valparaíso José Huerta Valle compra su primer camión tolva destinado al transporte de ripios en el valle del Aconcagua. En esos años, el proceso que se ocupaba para la extracción era totalmente artesanal, el material era producido por pequeños areneros de la zona, que con pala y modestos harneros manuales seleccionaban la arena y gravilla que extraían de los causes del rio Aconcagua.

La lentitud del proceso y la baja producción de material motivó a José Huerta a crear la primera planta de áridos en la ciudad de los andes, bautizándola como Áridos Santa Elsa en honor a su abuela materna. Con el pasar de los años, la empresa fue adquiriendo prestigio y creciendo al igual como lo hizo el valle del Aconcagua.

En el año 2004 Áridos Santa Elsa ya contaba con tres plantas destinadas a la obtención de arenas, gravillas y estabilizados. El año 2008, José Huerta decide dejar la empresa en manos de sus tres hijos, que juntos crean la sociedad Hermanos Huerta Díaz ltda.

Esta empresa familiar, que durante años se orientó principalmente a la prestación de servicios y comercialización de áridos, el año 2015 debido a la creciente necesidad de sus clientes y el mercado, amplían y modifican su giro, enfocándose no solo en la venta de áridos y vibrados, sino también en la venta de hormigones, para ello compran una planta de hormigones, la cual demoró dos años en la totalidad de su instalación y operatividad.

Por el año 2017 inician el arriendo de maquinarias dirigido principalmente a equipamiento para obra gruesa y para la mediana minería. Actualmente ellos se comercializan bajo el nombre de fantasía Hormigones Cordillera.

Durante largo años de historia, la empresa ha estado presente no solo junto a constructoras de la zona de Aconcagua, si no también ampliando su mercado a constructoras de la Región Metropolitana.

Se definen como una empresa cuya principal fortaleza la constituye el trabajo en equipo entre trabajadores y profesionales, los cuales están comprometidos junto a sus familias y pares en alcanzar sus metas trazadas.

En la actualidad la empresa ofrece a sus clientes:

- Hormigones pre mezclados
- Áridos: Estabilizados, gravilla, arena fina, arena gruesa, grava, entre otros
- Arriendo de maquinarias: Excavadoras, retroexcavadoras, camiones tolva y boba pluma

Hormigones Cordillera busca consolidarse como una de las empresas líderes en la industria y minería, tanto por su compromiso y apego a los más elevados estándares de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad.

1.1.2. Misión y Visión

La Planta de Áridos y Hormigones se perfila ante sus clientes bajo la siguiente misión y visión:

Misión

"Ser una empresa con alta especialización en el área de comercialización de hormigones, áridos, vibrados y arriendo de equipos, todo esto, orientado a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, a través de una continua innovación con el fin de aportar soluciones que permitan desarrollar iniciativas que mejoren la gestión y lleven al éxito de los proyectos".

Visión

"Ser una empresa altamente competitiva, reconocida por su prestigio basado en el cumplimiento de los más altos estándares de seguridad, calidad, eficiencia y compromiso con sus clientes, trabajadores y medio ambiente".

1.1.3. Descripción de la Organización

Hermanos Huertas Díaz ltda. es una empresa que se comercializa a sus clientes y potenciales clientes bajo el nombre de fantasía de Áridos Santa Elsa y Hormigones Cordillera. La empresa cuenta con cuatro plantas de áridos y una planta de hormigones premezclados las cuales se encuentran todas ubicadas en la misma locación en la ciudad de los Andes, específicamente en El Laberinto S/N Jardines familiares. Son los principales abastecedores

de áridos a nivel industrial en el valle del Aconcagua y en la actualidad han ampliado su mercado a la Región metropolitana.

La empresa cuenta también con el arriendo de maquinarias como retroexcavadoras, camiones tolva y boba pluma. Este es uno de los últimos servicios incorporados en el área comercial de la empresa.

1.1.4. Organigrama

En la figura 1-1. Diagrama organizacional hormigones cordillera, se detallan las estructuras organizacionales de la planta de Áridos y Hormigones, de acuerdo a la información proporcionada por la empresa.
Los números indicados en paréntesis corresponden a la cantidad de personas que cumplen esa función.

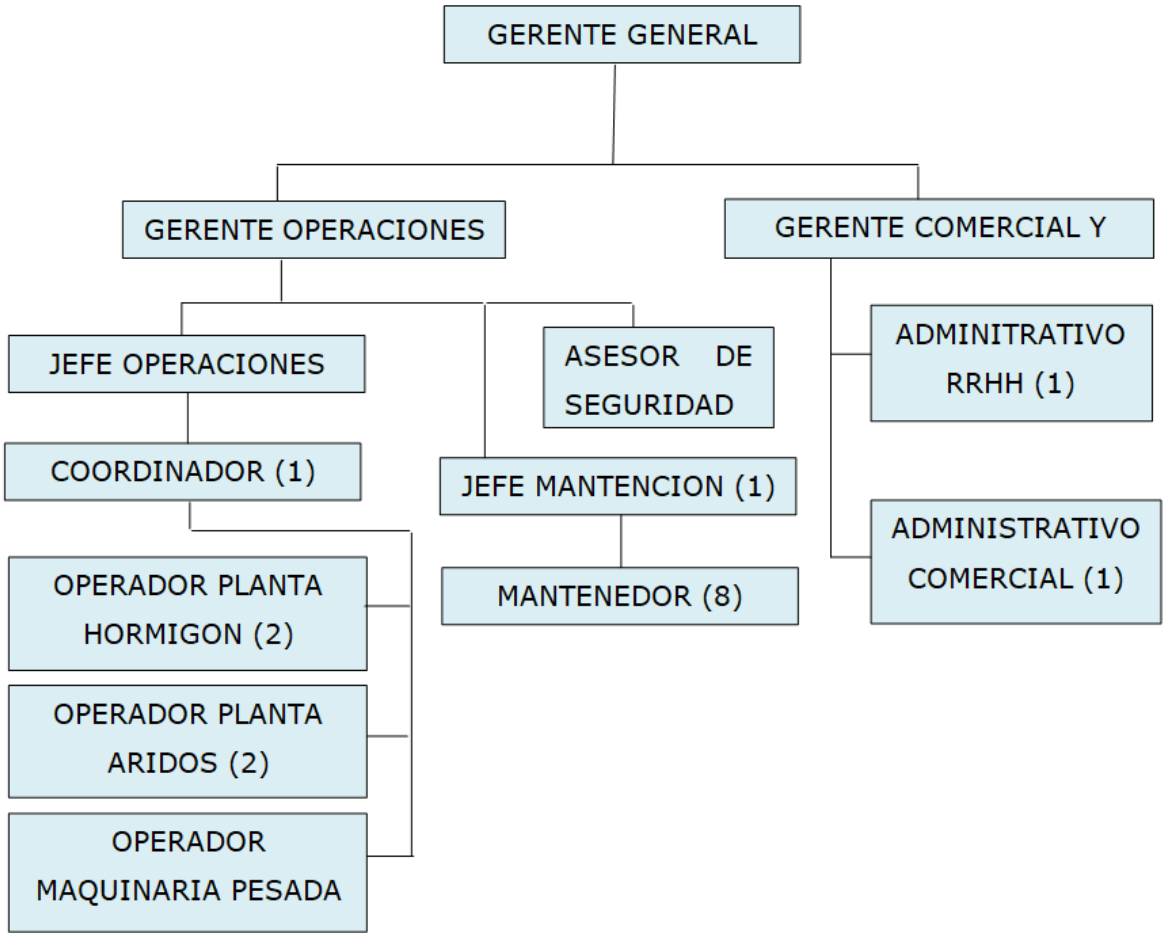


Figura 1-1. Diagrama Organizacional planta de áridos y Hormigones Cordillera.

Fuente: Hermanos Huerta Díaz ltda.

1.1.5. Layout instalaciones

En la figura 1-2. Layout instalaciones planta de áridos y hormigones, se resumen las instalaciones de la planta de áridos y hormigones de Hermanos Huerta Díaz Ltda.

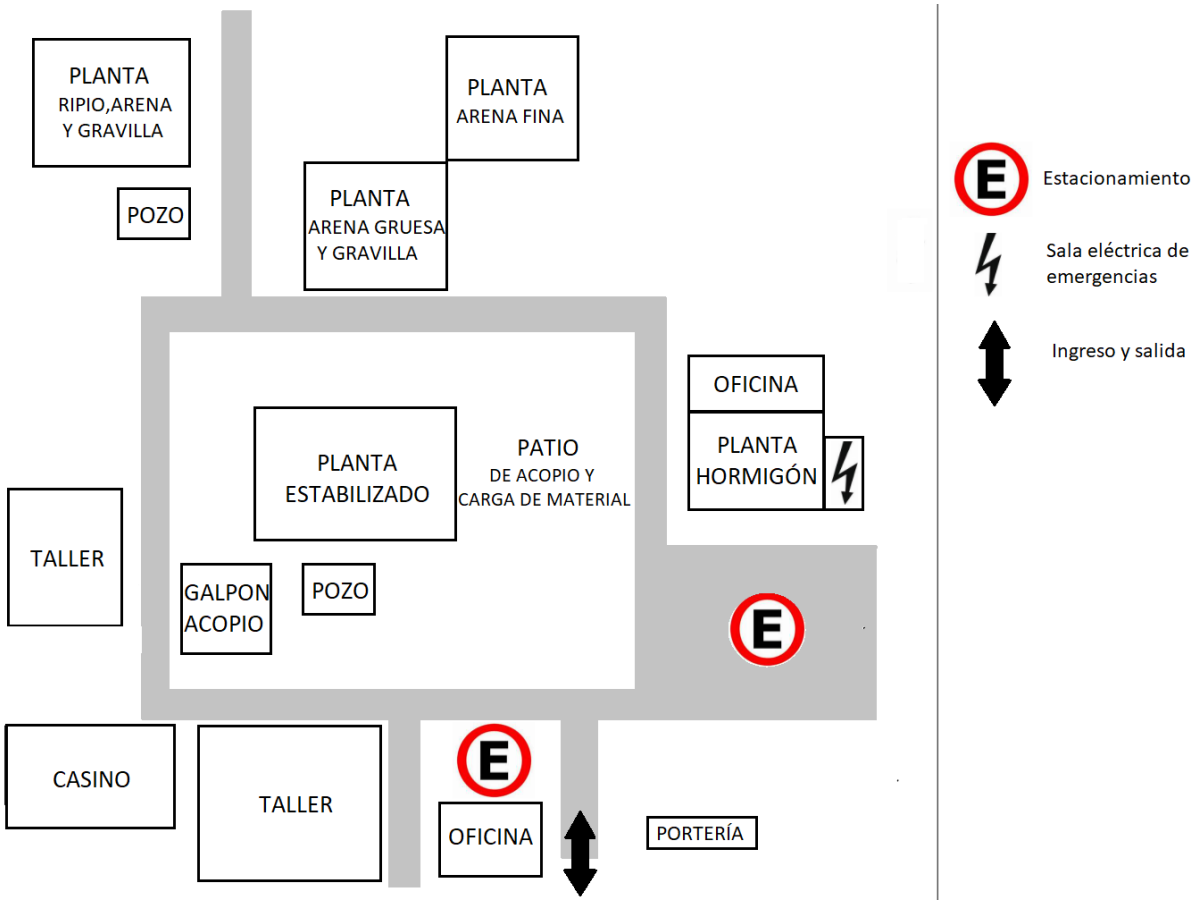


Figura 1-2. Layout instalaciones planta de áridos y hormigones

Fuente: Elaboración propia.

1.1.6. Ubicación Geográfica

La planta de áridos y hormigones Hermanos huerta Diáz ltda. se encuentra ubicada específicamente en El Laberinto S/N Jardines Familiares de la ciudad de Los Andes, V Región de Valparaíso, como se puede observar en la figura 1-3. De la ubicación geográfica de la planta de áridos.

Figura 1-3. Ubicación geográfica Planta de Áridos

fuente: google maps

1.2. ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE LOS ÁRIDOS

Los áridos son una integración de partículas granulares de material pétreo de tamaño variable (Saldias, Torreblanca, & Torrejón, 2001). Estos se forman mediante la fragmentación de las rocas de la corteza terrestre mediante procesos que pueden ser naturales o artificiales, como es el caso del proceso de chancado en las plantas de áridos.

Para llevar a cabo la actividad productiva del recurso árido se contemplan las siguientes etapas:

- Yacimiento
- Extracción
- Transporte

- Acopios y Destino final

1.2.1. Yacimientos

Los yacimientos de áridos son acumulaciones de material pétreo que ocurre por los procesos de erosión, arrastre y sedimentación, los cuales han sido antecedidos por las glaciaciones, alteraciones hidrotermales o actividades tectónicas.

La acumulación de este material pétreo por sí solo no cumple las condiciones suficientes para considerarse un sitio de extracción, para ello lo correcto es determinar con certeza cuáles serán los efectos de aquella intervención durante su desarrollo en el futuro.

1.2.1.1. Origen y formación de rocas

Los áridos presentes en los yacimientos, provienen de la degradación o disgregación de la roca basal que se encuentra en la corteza terrestre. Se denominan rocas a las formaciones que surgieron de minerales, fragmentos de minerales, restos de organismos o similares, que de acuerdo a su origen se pueden clasificar como rocas sedimentarias, rocas magmáticas y rocas metamórficas

Rocas sedimentarias: son rocas que se forman por la compactación de productos disgregados mediante aglomerantes arcillosos, cálcicos, silíceos o ferrosos (conglomerados, piedras areniscas, grauvaca y las arcosas). También se originan por el resultado de la sedimentación y compactación de organismos muertos.

Rocas magmáticas: son rocas que se generan a partir de la solidificación de masas fundidas que provienen del interior de la tierra. Entre ellas se pueden distinguir dos; las rocas intrusivas: que se forman en las capas más profundas de la corteza terrestre mediante un enfriamiento lento dando origen a un grano grueso como son los granitos y grabas, y las

rocas efusivas: conocidas como volcánicas las cuales se forman a partir de la erupción volcánica cercana a la superficie terrestre, dando origen a un grano fino debido al enfriamiento rápido del magma.

Rocas metamórficas: son rocas que se forman por la re cristalización en el estado sólido de las rocas magmáticas o sedimentarias. Su diversidad dependerá de la presión y temperatura así como de la composición química de la roca inicial. Las más frecuentes son los gneis, las diabasas y los mármoles

Las rocas sólidas se encuentran cubiertas por un manto de roca suelta, resultado de la disgregación de la misma roca solida por las condiciones físicas a la que se encuentran expuestas como son la radiación solar, lluvia, calor y frio deshielos y heladas, las que provocan la fractura de la roca, esto sumado la factores químicos y biológicos que destruyen lentamente la roca sólida. Esta roca suelta puede permanecer en el lugar de formación fundando el suelo, o puede ser transportada ya sea por el agua, viento glaciares a otro lugar donde es depositada. Esta roca resultante de la disgregación, transporte y deposición final es llamada como sedimentos. Si la fractura es por acción mecánica la roca resultante se llamara sedimentos clásticos, como son los yacimientos de arena y grava.

1.2.2. Extracción de Áridos

El proceso de extracción de áridos sugiere la excavación en la superficie de la corteza terrestre para extraer el material pétreo como materia prima. La extracción de los áridos se puede llevar a cabo mediante una extracción artesanal o una mecanizada.

La extracción artesanal se realiza a pequeña escala, en localidades y ciudades pequeñas en donde el consumo de áridos no es muy importante. La extracción artesanal de áridos se realiza sin ningún tipo de ayuda tecnológica, son los artesanos quienes clasifican el material en función de la granulometría. Generalmente la demanda no justifica la inversión en maquinarias y equipos, la cual es remplazada en su totalidad por la mano de obra

(Saldias, Torreblanca, & Torrejón, 2001). Cabe destacar que este tipo de extracción generalmente se realiza en los cauces de rio, por periodos cortos de tiempo y al margen de lo que impone la ley vigente.

La extracción mecanizada es un tipo de extracción del material pétreo de manera industrial, que a diferencia del artesanal, su principal apoyo es la utilización de maquinarias y equipos aumentando la producción y reduciendo los tiempos para satisfacer las demandas de los grandes centros urbanos. En función de la existencia o inexistencia de agua en la zona en la que se encuentra el material pétreo esta se realiza bajo el agua o superficial

La extracción del material pétreo, considerando las características geomorfológicas de los yacimientos, se clasifican en:

- Extracción en cauces
- Extracción en bancos areneros
- Extracción en pozos
- Extracción en canteras

1.2.2.1. Extracción en Bancos Areneros

Este tipo de extracción, llamada también como bancos decantadores de sedimentación gravitacional, se efectúa mediante el retiro del material fino desde un rio con ayuda de la fuerza de arrastre que tiene el rio, para ello se construye un banco o canalón por donde pasa el agua.

Esta extracción lo que busca es introducir un brazo del cauce del agua por el banco o canalón, y a consecuencia de la disminución de la velocidad de las aguas se produce la sedimentación de las partículas de arena. Luego se desvía el brazo para poder retirar la arena que se decanta en su interior. Este desvío se puede realizar a mano o con maquinaria

(cargador frontal) desentendiendo de si corresponde a una extracción artesanal o mecanizada (Saldias, Torreblanca, & Torrejón, 2001).

1.2.2.2. Extracción en Cauces

Este tipo de extracción se puede realizar de manera artesanal o mecanizada, y consiste en la explotación del material pétreo que se encuentra en las depresiones naturales el cual es arrastrado por el agua, a través de una excavación de los lechos fluviales.

Este tipo de extracción evita el encauzamiento, y lo que utiliza son los escurrimientos de las aguas. Los trabajos de la extracción se inician haciendo un canelón central aguas abajo, el cual permite que durante las crecidas un fácil escurrimiento.

Durante la extracción la retroexcavadora carga directamente al camión en el lecho seco. Para excavaciones a gran profundidad y donde es difícil llegar al cauce, la mejor opción es utilizar equipos de dragas. En las denominadas “islas” de rio, el mejor equipo para la extracción es el bulldozer, el cual remueve y acopia el material para posteriormente cargar el camión que retira el material con el cargador frontal.

Este tipo de extracción está condicionada al avance y retroceso del rio que puede provocar erosiones, poniendo en peligro las obras civiles aledañas al lugar de extracción.

Para las extracciones artesanales, son los pirquineros o areneros los que extraen, harnean y cargan el material para su disposición final.

1.2.2.3. Extracción en Pozos

Este tipo de extracción se realiza en valles fuera del cauce del rio, donde el material es sedimentado de forma natural por el relleno aluvial. La extracción en pozos se puede

hacer en forma natural, a través de pala y picota. En la actualidad este sistema ha quedado como un método antiguo, siendo utilizado solo por pequeños extractores en provincias.

Actualmente el principal equipo para la extracción en pozos es la retroexcavadora, la cual permite la extracción y la carga en el equipo de transporte con un solo movimiento.

Antes de iniciar el retiro del material, se deben adecuar el terreno, delimitando los límites y despejando la vegetación cuando corresponda. Posteriormente, mediante cortes superficiales con bulldozer se realiza el descarte del material que se encuentra en la superficie, este corresponde a materia orgánica inutilizable para la explotación. Dependiendo de la zona donde se emplace el proyecto el escarpe puede variar en profundidad entre los 0.30 m y 0.50 m en la zona central del país y a 2.00 m en el sur.

La extracción del material debe considerar un rajo final, el cual puede estar basado en la extracción por niveles o bancos principales, junto a un trayecto que la una a la planta de procesamiento.

1.2.2.4. Extracción en Canteras

Este tipo de extracción se realiza en el manto rocoso a través de tronaduras y perfilajes. De acuerdo con las características de la roca y al volumen aprovechables estimado se define el método más adecuado para la explotación lo que a su vez determinar la maquinaria que se debe utilizar. Esta extracción se realiza en bancos los cuales considerando lo anteriormente mencionado, pueden ser por la altura o por el ancho del banco.

Para la perforación, se realiza una sobre excavación igual al treinta por ciento del espacio entre la primera línea de perforación y el borde de la cantera. Una vez lista la perforación se procede a la carga del explosivo para efectuar la tronadura. Es el tamaño de la tronadura el que determinará cuáles serán los equipos de extracción y carguío a utilizar. Posterior a la tronadura el material es cargado trasportado a la planta para su procesamiento.

1.2.3. Procesamiento de los Áridos

Para el procesamiento de los áridos, se diseñan plantas que buscan abarcar un gran número de granulometrías las cuales se adapten a las demandas.

En la actualidad es exigible que las plantan estén conformadas por maquinarias que eviten la emisión de material particulado y amortigüen el ruido para ello es recomendable el uso de cribas y cintas cubiertas, carcasas aislantes y aspersores, también deben controlar o tratar las aguas residuales mediante la instalación de piscinas decantadoras.

Existen dos tipos de procesos que se pueden utilizar para la obtención de los áridos:

- Proceso en seco
- Proceso húmedo

Cabe mencionar, que no existe un esquema fijo para la configuración de ambos tipos de plantas, es la granulometría del árido a obtener la que determinara sus operaciones unitarias.

1.2.3.1. Proceso en Seco

Este tipo de proceso considera las siguientes operaciones unitarias:

- Precribado
- Clasificación
- Trituración primaria, secundaria y/o terciaria
- Clasificación primaria, secundaria y/o terciaria

Mediante estas operaciones se cumple con tres procesos mecánicos que son: la trituración, clasificación y las operaciones complementarias. Las operaciones unitarias se detallan en la figura 1-4. Operación proceso en seco.

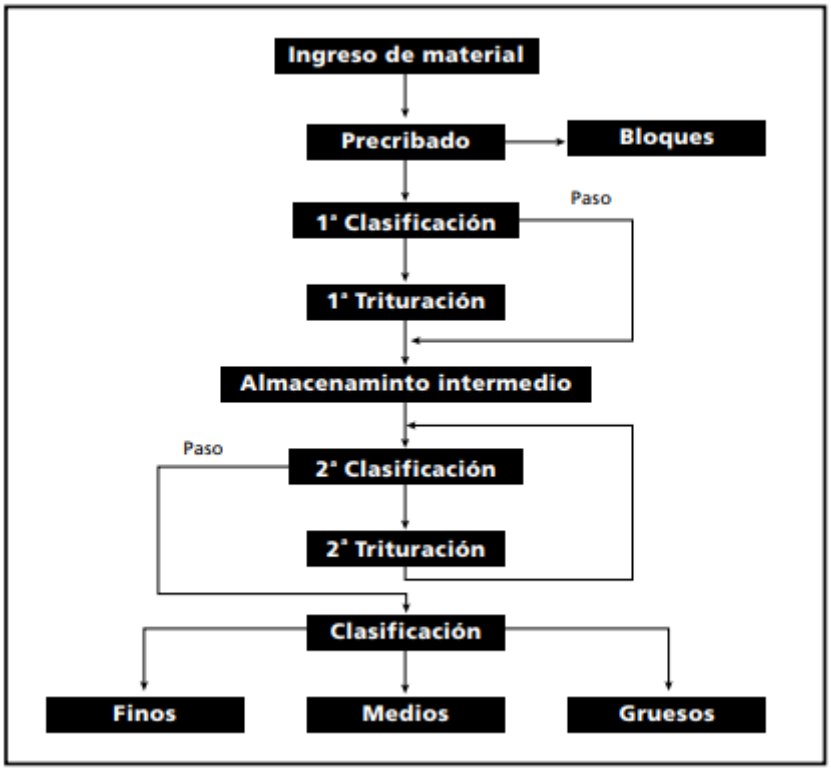


Figura 1-4. Operación proceso en seco

fuente: Industria del árido en Chile tomo I, CChC

1.2.3.2. Proceso Húmedo

Este tipo de proceso considera mayor número de operaciones unitarias como se puede observar en la figura 1-5. que el proceso anterior. Las operaciones son las siguientes:

- Trituración primaria, secundaria y/o terciaria en seco
- Molienda
- Clasificación primaria secundaria y/o terciaria
- Lavado
- Hidroclasificación
- Sedimentación
- Filtración
- Operaciones complementarias

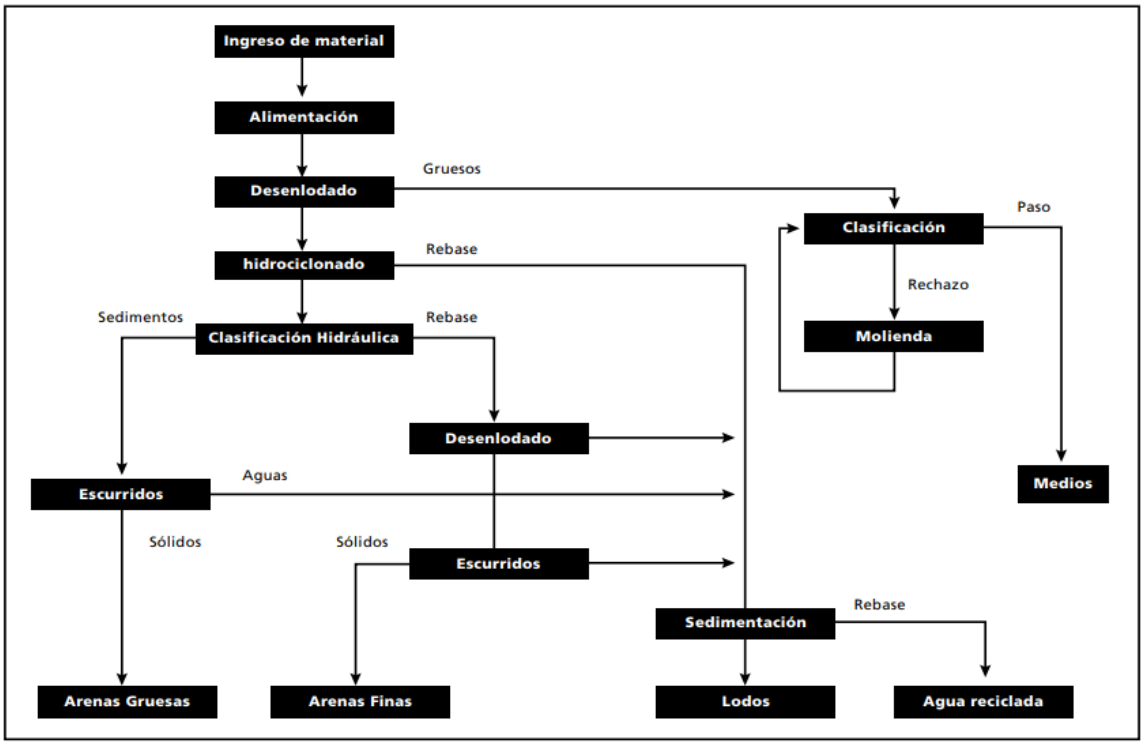


Figura 1-5. Operación proceso húmedo

fuente: Industria del árido en Chile tomo I, CChC

1.2.3.3. Descripción procesamiento tipo vía húmeda

Este procesamiento considera las siguientes etapas:

- Trituración
- Clasificación
- Lavado
- Operaciones auxiliares

El proceso se inicia mediante la eliminación del material de sobre tamaño (bolones), para ello el material proveniente de los camiones o cintas transportadoras es descargado sobre una tolva precribadora compuesta por un alimentador el cual rechaza los bolones, el material que no es rechazado continua su curso a través de una cinta transportadora de alimentación hacia un harnero vibratorio con la finalidad de seleccionar el material cuya granulometría este bajo las 4 pulgadas, aquel material que esta sobre las 4 pulgadas se dirige a un chancador de cono. Para obtener material con menor granulometría, aquel que queda

en la segunda bandeja del harnero pasa a un segundo chancador. El material obtenido de ambos chancadores es dirigido a través de una correa transportadora nuevamente al harnero para su selección de acuerdo al calibre.

Dependiendo de su granulometría el material es dirigido desde el harnero vibratorio a distintas correas transportadoras, fijas o móviles, para el acopio de material. El material entre ¾ de pulgada a 1½ de pulgada se acopia como grava, el material entre 3/8 de pulgada a ¾ de pulgada se acopia como gravilla, como se observa en la figura 1-5.

La arena, que es el material que queda en la última bandeja del harnero vibratorio y cuya granulometría es inferior a los 3/8 de pulgada, pasa a un proceso de lavado de arenas con el objetivo de eliminar los finos del producto final.

El lavado de la arena se realiza mediante un tornillo lavador de roscas sin fin, el cual separa la arena pura de la arcilla. El producto final cae a una cintra transportadora que lo dirige al acopio de arenas finas. El agua del lavado de arenas es llevada a las piscinas de sedimentación. El lodo que sedimenta en estas piscinas es retirado para su utilización como relleno del área explotada u otro destino a convenir. El agua, en cambio, pasa a las piscinas de acumulación para posteriormente volver al ciclo al juntarse con el agua del proceso.

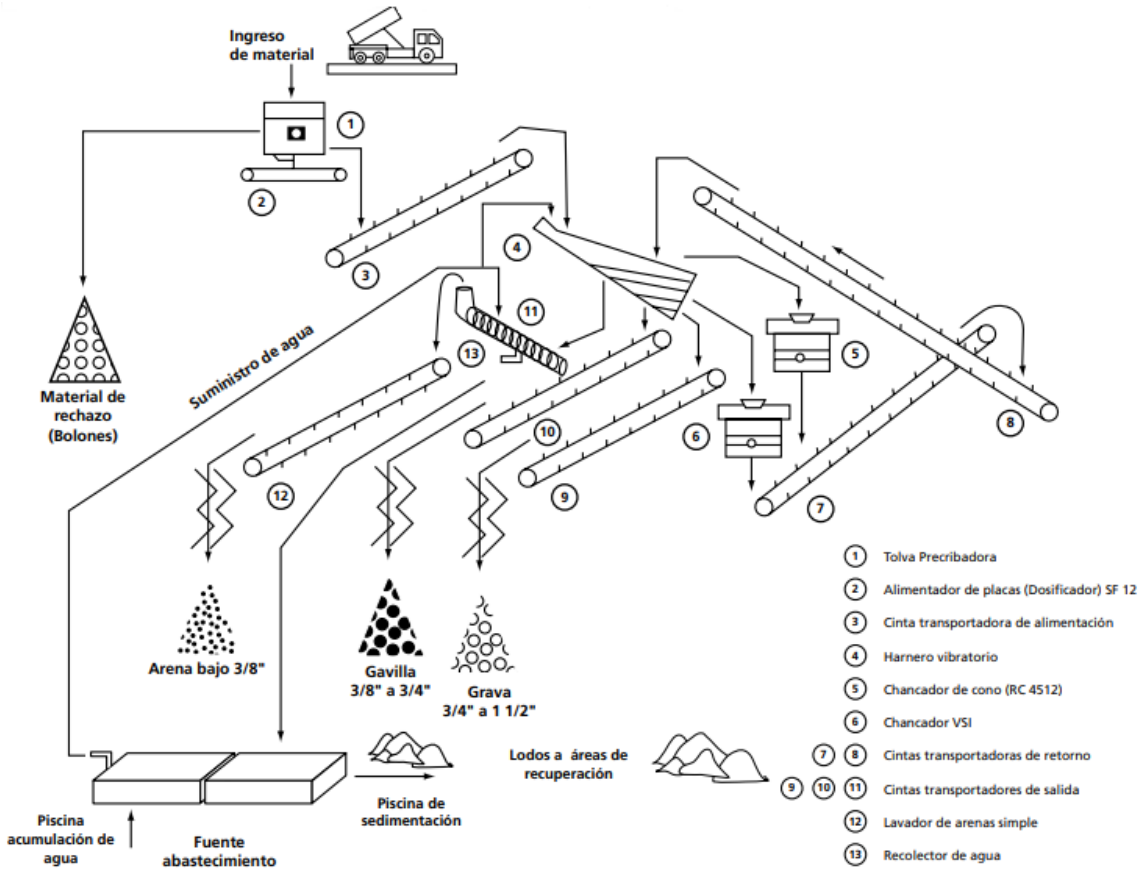


Figura 1-6. Plata procesamiento de áridos

fuente: Industria del árido en Chile tomo I, CChC

1.2.4. Transporte

Para el transporte, se debe contar con un emplazamiento en el mismo lugar de la planta, ya sea en el lugar de extracción o procesamiento del material.

1.2.5. Acopio y disposición final de los áridos

En este proceso el acopio del material, ya sea en su proceso intermedio o final, se puede realizar al aire libre o encapsulado. Generalmente cuando la relación entre el almacenamiento y el consumo es alta, se opta por el tipo de acopio encapsulado.

1.2.5.1. Acopio al aire libre

Este tipo de acopio corresponde al almacenamiento del material directamente en la superficie del suelo, ya sea desde los camiones o de las correas transportadoras, formando un cono de material, de esta forma se pueden almacenar varios conos de material consecutivos con las distintas granulometrías que obtengan durante el proceso.

Cada pila granulométrica se encuentra separada por tabiques, los cuales pueden estar construidos en hormigón o madera, la altura de estos dependerá netamente de la cantidad de material que conforme la pila o cono de almacenamiento.

Con respecto al suelo del almacenamiento, este debe ser lo suficiente mente firme para contener el material y a lo menos debe tener una pendiente de inclinación del 2%, lo que permitirá el escurrimiento de las aguas durante las épocas de lluvia o las aguas del mismo material. Para mejorar el drenaje de las aguas, se pueden enterrar tuberías con perforaciones dirigidas hacia una cuneta externa al acopio.

1.2.5.2. Acopio encapsulado

Este tipo de acopio se realiza al interior de un recipiente o recinto cerrado, con el objetivo de proteger el material de las condiciones climáticas que lo puedan afectar, a su vez, disminuye la contaminación y aumenta la eficiencia en el transporte.

Existen tres tipos de acopios encapsulados:

- Silos
- Tolvas y
- Domos

El acopio de material en silos puede ser a superficie superior abierta o cerrada. Se utiliza hormigón o metal para su construcción, y estos silos pueden tener forma rectangular, cilíndrica o cuadrados.

El acopio en tolvas contempla un almacenamiento parcial del material son más pequeñas que los silos y están generalmente construidas con materiales metálicos.

El encapsulamiento del material en domos ofrece una protección total del material de la acción climática, asegurando la calidad del producto y evitando a su vez las emisiones de material particulado a la atmosfera (Saldias, Torreblanca, & Torrejón, 2001).

1.2.5.3. Disposición final de los áridos

De acuerdo a su uso, los áridos en su disposición final se pueden clasificar como producto final de aplicación directa o como materia prima para la elaboración de otro material o producto.

El árido de aplicación directa o producto fina es empleado en las estructuras, tal cual como resulta de su obtención, destacan entre estos los usos para defensas marítimas o lacustres, bases y subbases granulares, drenes, rellenos de estructuras, capas filtrantes entre otros. Este material debe cumplir con requisitos cualitativos, los cuales se refieren a:

- Tamaño, forma y distribución de las partículas
- Textura superficial de la partícula
- Resistencia al desgaste e impacto
- Características de los finos
- Cantidad de los finos
- Densidad neta
- Peso específico
- Absorción

- Permeabilidad
- Capilaridad

Los áridos como materia prima son utilizados como material integrante de la mezcla o combinación con otras sustancias, las cuales en conjunto generan un producto diferente a sus materias constituyentes. Estos áridos son utilizados en la construcción de obras civiles, entre sus usos destacan los siguientes:

- Hormigones
- Morteros
- Mezclas asfálticas
- Tratamientos asfálticos
- Bases granulares tratadas

1.3. HORMIGONES

Los hormigones son una mezcla de áridos, cemento, agua y aire con algún otro aditivo que le otorgue características especiales de acuerdo a los requerimientos de su uso.

El cemento tiene un rol activo dentro de los elementos que conforman la mezcla del hormigón, éste en conjunto con el agua proporciona el endurecimiento de la pasta en pocas horas. Son dos tipos de cementos los que pueden ser utilizados en las mezclas de hormigón: el cemento corriente y el de alta resistencia. Lo que los diferencia principalmente es el tiempo en que demoran en alcanzar la resistencia. Los corrientes tardan más tiempo en alcanzar la resistencia y están formados por partículas que pasan por una molienda gruesa y tienen una mayor cantidad de aditivos siderúrgicos. En cambio los cementos de alta resistencia, alcanzan su resistencia en un periodo corto de tiempo, éstos están formados por

partículas que se obtienen de una molienda más fina y tienen menor cantidad de aditivos siderúrgicos (López, 2013).

El hormigón es un material trabajable y moldeable mientras esta fresco, que al alcanzar el endurecimiento se vuelve un material resistente, sólido y durable.

Cuando es necesario aportar una característica específica al hormigón, se añaden a la mezcla distintos tipos de aditivos como son los: plastificadores que evitan el fisuramiento de la superficie del hormigón durante su secado, lo aceleradores y retardadores, los incorporadores de aire, impermeabilizantes entre otros.

Los hormigones pueden clasificarse como hormigones prefabricados y hormigones premezclados. Los Hormigones premezclados son despachados directamente al lugar de la obra donde serán utilizados. Los hormigones prefabricados se elaboran y almacenan en el interior de la fábrica, para para su comercialización como un producto embazado en particular.

1.3.1. Proceso Producción de Hormigones Premezclados

Las plantas procesadoras de hormigones premezclados tiene como objetivo la producción el transporte y entrega del material en las obras que adquirieron sus servicios.

Existen plantas mezcladora y plantas dosificadoras, las primeras dosifican y mezclan las materias primas en la misma planta procesadora para posteriormente ser transportado a la obra en camión mixer. En cambio las dosificadoras, dosifican las materias primas para posteriormente ser cargadas en los camiones mixer o también llamados camiones mezcladores.

Cabe destacar, que para iniciar con el proceso de producción de hormigón primero debe existir el requerimiento de su uso por parte de la obra que contrate los servicios con la planta hormigonera. De acuerdo a ésto se definen con certeza cuales son las materias

primas y dosificaciones correctas a utilizar de acuerdo al tipo de hormigón que se requiera fabricar.

La sigla que se utiliza para diferenciar los distintos tipos de hormigones es la siguiente:

H: Se utiliza para definir cualquier tipo de hormigón, esta sigla va seguida de un número que indica la resistencia a la compresión en MPa, por ejemplo H30 es un hormigón que tiene una resistencia a la compresión de 30 Mpa.
HF: Es un hormigón resistente a la flexsotracción
HP: Es un hormigón para pavimentos
HS: Hormigón que se calcula de acuerdo a la cantidad de cemento por metro cubico de hormigón compactado
M: para morteros, los cuales también son clasificados según su dosificación en volumen o resistencia a la compresión.

1.3.1.1. Selección, recepción y almacenamiento de las materias primas

Esta corresponde a la primera etapa en el proceso de producción de hormigones y consiste en seleccionar y recepcionar las materias primas, que serán utilizadas en las mezclas de hormigones de acuerdo a los requerimientos de su uso desde camiones, trenes o correas transportadoras que hagan el ingreso del material a la planta de producción. La materia prima que es recepcionada corresponde a áridos, grava, cemento y aditivos.

Los áridos y la grava como materia prima, pueden ser almacenados en lugares abiertos o silos de almacenamiento, eso depende de las características y las necesidades de la planta.

Los cementos como materia prima, pueden ser almacenados en sacos o en silos horizontales o verticales, que tengan como característica en común ser un lugar seco protegido del sol y la humedad ambiental.

Los aditivos deben ser almacenados en sus envases originales, totalmente herméticos, en un lugar bajo techo que los proteja tanto del sol como de las altas temperaturas.

El agua que se utiliza en la producción del hormigón puede ser agua potable o agua reutilizada mediante un proceso de recuperación, para ambos casos ésta debe estar libre de materias orgánicas.

1.3.1.2. Dosificación premezclado y mezclado de materias primas

Se deben dosificar correctamente los áridos, cemento, agua y aditivos a utilizar para ser descargados en los agitadores industriales para el caso de las plantas mezcladoras. Esta dosificación se hará dependiendo del tipo de hormigón que se requiera producir. Los agitadores industriales son los encargados de producir una mezcla homogénea mediante la rotación de un trompo. La mezcla del material también se puede efectuar en botoneras activadas por motores. La mezcla es vertida en los camiones mixer para ser transportados hasta la obra en donde se utilizara de manera inmediata.

Para el caso de las plantas dosificadoras, se utilizan camiones mezcladores de hormigón (camión mixer) para realizar el mezclado de las materias primas, en los cuales se descarga directamente la dosificación de áridos, cemento y agregados desde la planta de dosificación mediante el uso de correas transportadoras. Una vez cargada la dosificación se agrega de forma manual el agua en el camión mezclador. El camión tiene la función de mezclar el preparado desde la planta de procesamiento hasta el lugar de la obra donde será utilizado.

1.2.1.3. Transporte del Hormigón

El transporte del hormigón desde la planta de fabricación hasta la obra donde se utilizara, debe realizarse mediante camiones que garanticen mantener la mezcla homogénea y logren una descarga uniforme en la obra.

Para el transporte pueden utilizarse camiones mixer o camiones con agitador (camión betonero). El camión mixer tiene la particularidad de ir mezclando al mismo tiempo que es transportado el hormigón hasta su destino, por ende este tipo de camiones se utilizan principalmente en las plantas dosificadoras de hormigón. Para el transporte del material fabricado en plantas mezcladoras, se utilizan los camiones agitadores con betonera, los cuales solo agitan el material para conservar sus propiedades durante su transporte hasta la obra.

1.2.1.4. Descarga del Hormigón en la Obra

El lugar en donde el operador del camión, sea mixer o agitador, realizará la descarga debe ser un terreno firme el cual debe estar totalmente libre se escombros y elementos cortantes, con una pendiente no superior a los 18°. En caso de que no se cumplan con estas condiciones, el operador del camión puede decidir no realizar la descarga y regresarla a la planta.

“El tiempo de transporte y entrega contado desde la hora de descarga y hasta la hora de fin de descarga, no debe exceder de dos horas” (NCh 1934. Of.92) esta condición se puede ver modificada solo cuando ambas partes, tanto el productor como el cliente, adopten las medidas necesarias para asegurar que no se pierdan las propiedades del hormigón durante el transporte.

En la figura 1-7. se resumen con detalle el proceso de producción de hormigones premezclados, tanto para plantas mezcladoras como dosificadoras.

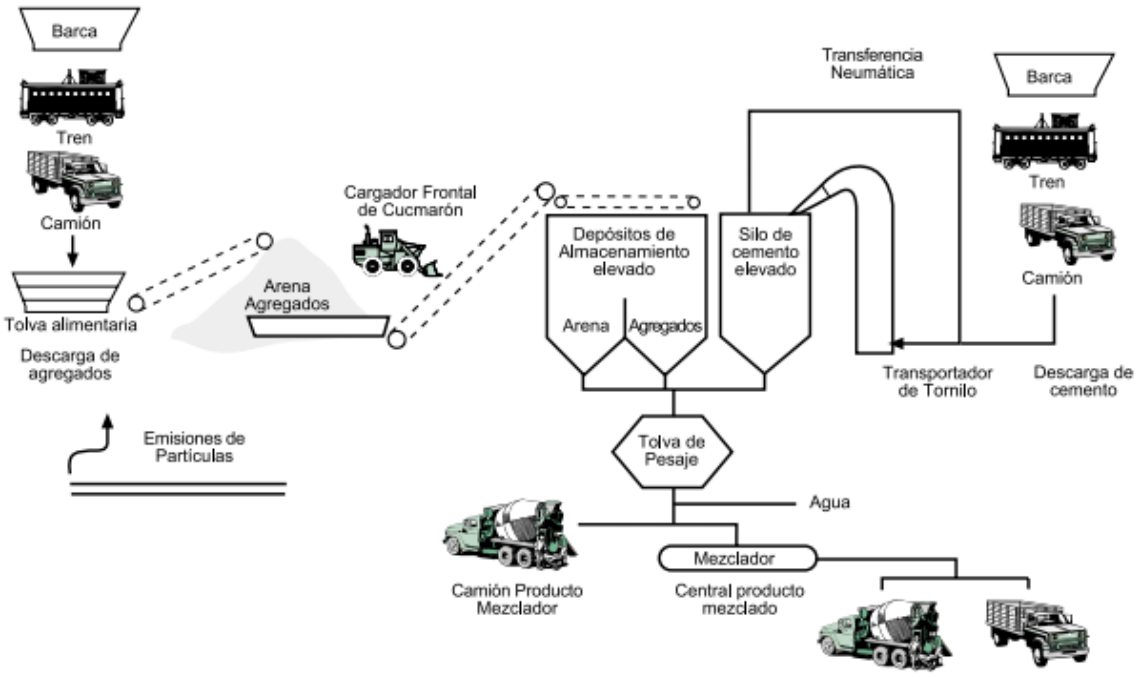


Figura 1-7. Proceso de producción de hormigón premezclado.

Fuente: Guía para el control y la prevención de riesgos de la contaminación industrial, rubro productos de Cemento y Hormigón.

CAPÍTULO 2: MARCO LEGAL Y TEÓRICO

2. MARCO LEGAL Y TEÓRICO

En el siguiente capítulo se analizará la normativa Chilena legal vigente que debe dar cumplimiento la empresa en lo que respecta a los planes de emergencia y desastres naturales junto a un análisis teórico de la materia relacionada a un plan de emergencia y desastre natural.

2.1. MARCO LEGAL

Se define el Marco legal aplicable al rubro de extracción y producción de áridos y hormigones:

Decreto N° 1.434 del 2017 Aprueba el Plan Nacional de Emergencia, Ministerio del Interior y Seguridad Pública

Establece las acciones de respuesta de las fases operativas, ante situaciones de emergencias, desaste o catástrofe. El objetivo es brindar protección a las personas, bienes y medio ambiente en el territorio nacional, mediante la coordinación del Sistema de Protección Civil.

Código del Trabajo, Ministerio del Trabajo y Previsión Social

Artículo 184: “El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores”, manteniendo las condiciones de higiene y seguridad e implementos para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

Durante un accidente o emergencia el empleador debe garantizar a sus trabajadores los elementos necesarios para una oportuna atención farmacéutica, médica y hospitalaria.

Artículo 184 bis: Se refiera a lo que debe hacer el empleador cuando en el lugar de trabajo sobrevenga un riesgo grave o inminente para la vida y salud de sus trabajadores, el cual deberá:

a) Informar inmediatamente a los trabajadores afectados sobre la existencia del riesgo y las medidas para eliminarlo o atenuarlo.
b) En caso de que no se pueda eliminar o atenuar el riesgo, el empleador debe suspender inmediatamente la faena afectada evacuando a los trabajadores.

Con respecto al trabajador, este "tendrá el derecho de interrumpir sus labores y, de ser necesario, abandonar el lugar de trabajo cuando considere, por motivos razonables, que continuar con ellas implica un riesgo grave e inminente para su vida y su salud".

El empleador siempre debe suspender y evacuar sus faenas cuando la autoridad competente lo ordene. La reanudación de la faena se efectuará siempre y cuando las condiciones sean seguras y adecuadas.

D.S. N°594, de 1999. Aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Artículo 37, párrafo II de las condiciones Generales de Seguridad: éste indica que se debe suprimir cualquier factor de peligro que afecte la salud o integridad física de los trabajadores.

También contempla las vías de evacuación que deben tener los lugares de trabajo, las cuales deben disponer de salidas en número y capacidad, con ubicación e identificación que permita la salida segura rápida y expedita hacia las zonas de seguridad.

Párrafo III: se refiera a la prevención y protección contra incendios, la obligatoriedad en cuanto al número de extintores, requisitos, mantenciones ubicación y capacitaciones para su correcto uso. Se precisa que: “todo lugar de trabajo en que exista algún riesgo de incendio, deberá contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que existan o se manipulen.” (ver anexo B).

Artículo 44: establece que “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 de combustibles y fuentes de calor”. El lugar de trabajo debe contar con un programa de inspección de instalaciones.

Artículo 48: se refiere a la capacitación del personal en el uso de extintores durante una situación de emergencia. Establece que, todo el personal debe ser instruido sobre su uso.

D.S. N° 76/2007 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, Aprueba el Reglamento para la aplicación del artículo 66 bis de la Ley 16.744 sobre la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en obras, faenas o servicios que indica.

Artículo 9: Referente a los elementos que se deben considerar en el Sistema de Gestión de la Seguridad en el Trabajo, este indica entre otros, que deben confeccionarse planes de emergencia.

D.S. N° 43/2016 Reglamento Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, Ministerio de Salud.

Artículo 190: Éste establece que las instalaciones de sustancias peligrosas deben contar con un plan de emergencias. El plan debe contener entre otras cosas:

- Plano a escala del predio y su entorno

- Plano de cada instalación de almacenamiento de las sustancias peligrosas, identificando su clase de acuerdo a la NCh 382/2013
- Listado de las sustancias almacenadas
- La cadena de mando
- Procedimientos de emergencia
- Mantenimiento de la operatividad del plan, con simulacros a lo menos 1 vez al año
- Programa de capacitación anual del plan a sus trabajadores (conocimiento básico)

Artículo 191: Sera obligatoria la presencia continua del jefe del Plan de Emergencias en las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas.

Ley 20.564 Ley Marco de los Bomberos de Chile, Ministerio del Interior y Seguridad Publica.

Artículo 8: Éste establece que las empresas que cuenten con planes de emergencia contra incendios, deben coordinarse con el cuerpo de bomberos de su respectiva comuna.

NCh. 436 Of.2000 Prevención de Accidentes del Trabajo, Instituto Nacional de Normalización.

Acápite 6.2 Planes de emergencia: estable que en todo lugar de trabajo se debe mantener un plan de emergencias, en el cual se estipulen las medidas a adoptar por parte de todos los trabajadores de la empresa, en caso de un siniestro.

2.2. EMERGENCIAS Y AMENAZAS

La Real Academia Española (RAE) define a una emergencia como una “situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata”. Ante esta definición, es preciso hacer una diferencia entre lo que es una emergencia y una amenaza. Las amenazas son fenómenos latentes de diversos orígenes que pueden llegar a manifestarse en un lugar y tiempo específico, pudiendo provocar efectos adversos en personas, bienes y servicios o el medio ambiente, en resumen es la probabilidad de ocurrencia de ese fenómeno. La emergencia en cambio se refiere a la ocurrencia real o inminente de ese fenómeno, ya no existe la probabilidad, por lo tanto requiere de una respuesta, como bien lo dice la RAE, inmediata. Una emergencia requiere de medidas de prevención, protección y control.

Chile es un país que a lo largo de su historia se ha visto vulnerable a amenazas de distintos orígenes, en contextos no solo naturales sino también sociales. En este sentido las emergencias tienen una relación directa con la vulnerabilidad y la exposición al riesgo a la que se encuentran sometidas las personas.

La respuesta inmediata ante situaciones de emergencia es primordial para eliminar o disminuir las consecuencias y para ello Chile cuenta con avances estructurales y de procedimientos gestionados por los organismos técnicos conformados por el Sistema de Protección Civil, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), el Centro Sismológico Nacional, El Servicio Nacional de Geología y Minería y la Dirección Meteorológica de Chile, como lo señala la Memoria Cuenta Publica Participativa ONEMI 2018.

2.2.1. Origen de una Emergencia

Con respecto al origen de una emergencia, la literatura coincide en clasificarlas de la siguiente manera:

- Emergencias de origen natural
- Emergencias de origen antrópico
- Emergencias de origen tecnológico

2.2.1.1. Emergencias de origen natural

Este tipo de emergencia se derivan de la manifestación de fenómenos naturales, por ende son imposibles de evitar porque no son provocadas por el hombre. Solo un número reducido de ellas podrían prevenirse con el actuar del hombre, como es el caso de las inundaciones favorecidas por la desforestación, la cual podría prevenirse con una buena gestión ambiental (Herraíz Lopez & Gonzales Ruiz, 2002), las emergencias de origen natural, a su vez se pueden sub clasificar en:

- Emergencias de origen natural geológico
- Emergencias de origen natural hidrometeorológico
- Emergencias de origen natural biológico-sanitarias

Las emergencias de origen natural geológico corresponden a las emergencias derivadas de fenómenos como terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas.

Las hidrometeorológicas corresponden a emergencias derivadas de condiciones climáticas extremas, debido a los patrones de cambio climático de los cuales Chile no está exento. Los principales corresponden a los derivados de temperaturas y precipitaciones extremas como son los aluviones, movimientos en masa, sequías, inundaciones, nevadas entre otros. Este tipo de emergencias tienen la particularidad de que se pueden desencadenar simultáneamente.

Las emergencias de origen natural Biológico-Sanitarias se originan de enfermedades epidémicas como son el COVID-19 (virus SARS-CoV-2), la influenza porcina

(virus H1N1), el hantavirus (Virus Hanta), la fiebre Q (bacteria Coxiella Burnetti), marea roja (Floraciones Algales Nocivas), entre otras.

2.2.1.2. Emergencias de origen antrópico

Las emergencias de origen antrópico también llamadas de origen humano, son aquellas que se derivan directamente de las conductas o las actividades de las personas ya sea de manera accidental o intencional (Ruiz Madruga & Ayuso Baptista, 2010), entre ellas destacan la interrupción del servicio eléctrico, cortes de agua, incendios forestales y estructurales, asaltos y vandalismos, turbas violentas entre otras.

2.2.1.3. Emergencias de origen tecnológico

Las emergencias de origen tecnológico se generan a consecuencia de la actividad industrial y al uso de las tecnologías en condiciones inadecuadas generalmente por el error humano, ausencia o fallas en procedimientos, fallas en la infraestructura, entre otros, generando lesiones en las personas, pérdidas humanas, pérdidas materiales, interrupciones en las actividades económicas, daños a la imagen de las empresas y daños medioambientales (Herraíz Lopez & Gonzales Ruiz, 2002).

2.3. DESASTRES NATURALES EN CHILE

Los desastres naturales, debido a su origen natural, entran en la clasificación de origen geológico e hidrometeorológico.

Los desastres naturales son fenómenos extremos a los cuales se encuentra expuesto el territorio Nacional debido a su configuración física de diferencias de altitud, su localización sobre zonas de subducción, las variaciones climáticas que se generan a lo largo

del territorio lo que en conjunto generan espacios dinámicos que sumados al poblamiento se convierten en amenazas para las personas y el medio ambiente.

En el último siglo han ocurrido más de 60 eventos naturales con resultados desastrosos en el territorio Nacional, dejando cerca de 45.000 pérdidas humanas y alrededor de 12 millones de personas afectadas (Camus, Arenas, Lagos, & Romero, 2016).

De acuerdo a su ocurrencia, los principales desastres naturales en chile son:

- Terremotos y tsunamis
- Inundaciones
- Remociones en masa
- Erupciones Volcánicas

De acuerdo a la ubicación de la planta de áridos y hormigones en el valle del Aconcagua se consideran expuestos a terremotos e inundaciones.

2.3.1. Terremotos

Chile se ubica en el borde occidental de la placa Sudamericana, lugar donde la placa de nazca y la placa antártica convergen generando zonas de subducción, la placa de Nazca se sumerge bajo la placa Sudamericana. La placa Scotia tiene un deslizamiento horizontal con respecto a la placa Sudamericana. En la figura 2-1. marco tectónico en Chile, se observa con detalle la ubicación de las placas en el Continente Sudamericano.

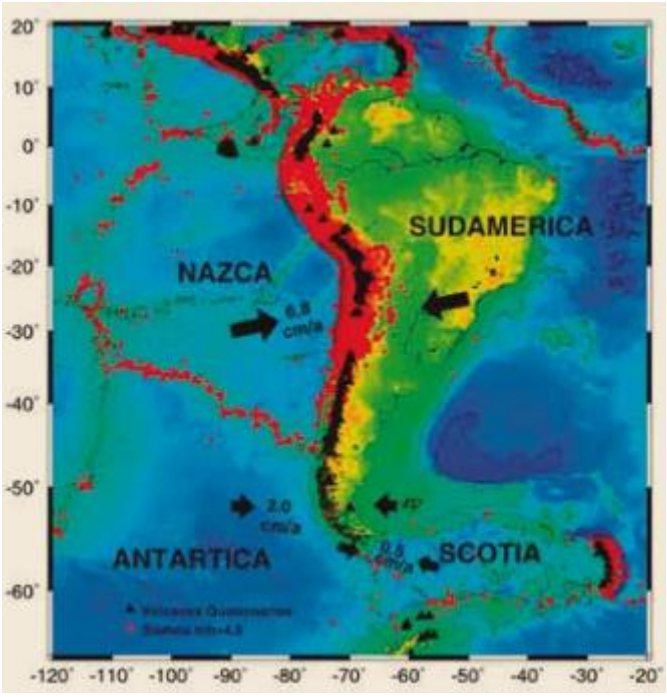


Figura 2-1. Marco Tectónico en Chile.

Fuente: Autocuidado y prevención de riesgos terremotos en chile.

Las interacciones de las placas generan deformaciones que acumulan energía potencial elástica, la cual en un momento que no se puede calcular, produce una fractura geológica (también llamada falla geológica) que libera en forma violenta parte de esa energía a través de ondas elásticas, lo que como consecuencia genera un terremoto (Autocuidado y Prevención de Riesgos Terremotos en Chile, 2019).

Chile es el único país que hace una diferencia entre sismo y terremoto, esto se debe a las compañías aseguradoras las cuales hacen estas distinciones para cuantificar los daños de sus asegurados durante un evento de estas categorías. En el resto del mundo solo se habla de terremotos de baja, mediana o gran magnitud.

En la actualidad existen dos escalas de medición de sismos (ver anexo A), que permiten evaluar el tamaño de un movimiento telúrico y los daños que generan:

- Escala de Richter
- Escala de Mercalli

Escala de Richter

La escala de Richter es de carácter logarítmico, esta mide la magnitud (energía liberada) de forma cuantitativa. Entre un grado y otro hay una magnitud 10 veces mayor. La magnitud es medida en el epicentro de la liberación de la energía.

Esta escala no tiene límites, pero la magnitud más alta registrada en el mundo es de 9.5 grados y corresponde al terremoto con epicentro en Valdivia en el año 1960.

Escala de Mercalli

La escala de Mercalli, a diferencia de la de Richter, mide cualitativamente la intensidad de un sismo, por lo tanto corresponde a la percepción que tiene el observador, el cual está entrenado y especializado para establecer los efectos del movimiento en un punto específico.

Lo que hace la escala de Mercalli es medir cualitativamente los impactos en las personas, construcciones, objetos y/o terrenos. Esta escala asigna un valor único a la medición en números romanos desde el uno al doce, aumentando de acuerdo al impacto que el movimiento genere.

2.3.2. Inundaciones

Las inundaciones son amenazas provenientes de eventos climáticos extremos, las cuales pueden tener consecuencias catastróficas debido a los asentamientos humanos cercanos a ríos.

La zona central de nuestro país es propensa a inundaciones de esta índole, a consecuencia de lluvias intensas en cortos periodos de tiempo sumadas a las pendientes cordilleranas las cuales favorecen los desbordes de los ríos y canales.

La planta de áridos y hormigones se encuentra situada al borde del rio Aconcagua, cuyas aguas provienen de la Cordillera de Los Andes, uno de los cursos de agua más grandes del país, el cual atraviesa de este a oeste la Región de Valparaíso con una extensión de 142 kilómetros y una cuenca que abarca 7.200 km^2.

Debido a los efectos del cambio climático, en las últimas décadas se han registrado desbordes por el aumento de su cauce a consecuencia de lluvias intensas. El evento climático más significativo ocurrió en Junio de 1987, registrándose una gran inundación causando daños en el puente El Rey de San Felipe y el puente 19 de Junio que une la ciudad de Calera con Artificio como se puede observar en la figura 2-2. Los daños generaron un corte en el camino que une a las dos ciudades.

Figura 2-2. Daños puente 19 de Junio Calera con Artificio en el año 1987

Fuente: Diario la tercera

La intervención de los cauces de rio por la industria es un factor a considerar en lo que respecta a las inundaciones por desborde de rio, la remoción de material favorece este

tipo de desastres. Por lo que es un punto a considerar de acuerdo al tipo de extracción de la planta de áridos y hormigones.

2.4. GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE EN LOS CENTROS DE TRABAJO

La gestión de riesgos de desastres corresponde a un conjunto de medidas, estrategias y acciones que las organizaciones deben realizar para evitar, reducir o disminuir el riesgo de desastre y sus efectos en las personas, los materiales e infraestructura y el medio ambiente.

Con la gestión del riesgo se realiza un trabajo continuo y constante en el ciclo del manejo del riesgo, el cual cuenta con tres fases; la fase de prevención, la fase de respuesta y la fase de recuperación. En la figura 2-3. se muestra cada una de las fases del ciclo con sus respectivas actividades.

Figura 2-3. Ciclo del manejo del riesgo.

Fuente: Guía RRD para centros del trabajo

La fase de prevención tiene como objetivo que la organización pueda suprimir, mitigar y prepararse ante una situación de emergencias.

Los planes de emergencia forman parte de la fase de prevención en el ciclo del manejo del riesgo, la cual a su vez considera también los ejercicios de simulacro complementando la preparación y mitigación del riesgo.

Como se observa en la figura 2-3. La alerta y la alarma corresponden al primer paso para dar respuesta ante una situación de amenaza. La alerta corresponde a un estado continuo de vigilancia que debe mantener la organización para hacer frente a una inminente o presencial amenaza, la alarma es la señal de aviso certero que activa el plan de emergencias para dar respuesta a la amenaza, ésta corresponde a la primera acción de respuesta ante la inminencia o presencia de una amenaza.

En la fase de respuesta se activa el plan de emergencias, ejecutándose las actividades requeridas en ellos para salvaguardar la vida de las personas, disminuir perdida y reducir el impacto en medio ambiente y las comunidades aledañas.

2.5. PLANES DE EMERGENCIA

Los planes de emergencia son instrumentos que permiten determinar que hacer y cómo superar una situación de emergencia (respuesta). Los planes contienen de una manera muy bien organizada las acciones, los procedimientos, los roles y las funciones que se deben dar durante estas situaciones de emergencia, considerando además los recursos materiales, humanos y técnicos disponibles en las organizaciones y los cuales serán destinados para dar respuesta ante una emergencia.

Las organizaciones deben tener sistemas de detección, alarma y extinción acorde a las emergencias a abordar, los cuales deben ser activados y manipulados siempre por personal que esté capacitado en la actuación ante y durante una emergencia.

Los planes de emergencia, a su vez, definen hasta donde pueden intervenir los recursos propios de las organizaciones, comunidades, instituciones o quien aplique un plan

de esta índole durante una situación de emergencia y donde comienzan a intervenir los organismos de respuesta en Chile, que son: Carabineros, Bomberos y Salud.

Es primordial que las instituciones estén siempre en un estado de vigilancia y atención (alerta) para dar respuesta y aviso ante las amenazas a las que se encuentran vulnerables las cuales, como se ha mencionado, pueden ser de origen natural, tecnológicas o causadas por el hombre (antrópicas).

2.5.1. Vulnerabilidad y Riesgo

En varias oportunidades a lo largo del escrito se hace referencia a la vulnerabilidad de la organización ante una situación de emergencia, en el ámbito laboral, esto se refiera a las condiciones o aquellas características que hacen que los centros de trabajo, su infraestructura, los servicios y medio ambiente sean susceptibles a sufrir algún tipo de trastorno que genere daños o perdidas por el impacto de una amenaza latente a las cuales se encuentran expuestos independiente de cual sea su origen.

El riesgo en este sentido es la potencialidad de experimentar los daños mencionados y pérdidas de vidas humanas, sociales, económicas o medio ambientales en el área en la cual se encuentre emplazado el centro de trabajo y durante un periodo de tiempo definido, lo anteriormente mencionado se genera a consecuencia de la interacción de la amenaza con la vulnerabilidad presente en la organización ante aquella amenaza.

2.5.2. Metodología AIDEP

La guía para la gestión del riesgo en centros de trabajo define la metodología AIDEP, establecida en el DS N° 156 del año 2002 del Ministerio del Interior y Seguridad Publica, como método para el diagnóstico de los riesgos y los recursos en los centros de trabajo,

considerando que los planes de emergencia corresponden a una de las etapas de la planificación para la gestión de riesgos en el trabajo.

Ésta es una metodología fácil y sencilla diseñada para que la empresa confeccione un diagnóstico inicial que será utilizado para la posterior confección del plan de emergencias.

AIDEP es la sigla para:

A: Análisis histórico

I: Investigación en terreno

D: Definición de prioridades

E: Elaboración de mapas de riesgo

P: Planificación para la reducción de riesgo de desastre

2.5.2.1. Análisis Histórico

En este análisis se determina a que emergencias, desastres o amenazas se han visto enfrentados los lugares de trabajo en el pasado, utilizando como fuente la información proporcionada por trabajadores antiguos, la comunidad, municipalidad, bomberos, carabineros, registros históricos o cualquier otra fuente que se considere pertinente.

2.5.2.2. Investigación en terreno

Durante la etapa de investigación se realiza un levantamiento de las posibles amenazas que pueden afectar los lugares de trabajo, considerando en primer lugar determinar a qué tipo de amenaza se encuentra expuesto el centro de trabajo de acuerdo a su ubicación geográfica. Esta información es proporcionada por la ONEMI a través del sitio web http://www.onemi.cl/chile-preparado, al cual el centro de trabajo debe ingresar digitando la dirección de trabajo. Como resultado de la consulta, el sitio emitirá un recuadro informativo definiendo si el centro de trabajo se encuentra expuesto a:

- amenaza volcánica
- amenaza de incendio forestal
- o expuesto a inundación por tsunami

Con información proporcionada por cartografía del SERNAGEOMIN, CONAF y del SHOA respectivamente.

De acuerdo a las amenazas definidas como resultado del análisis histórico y por la información proporcionada por la ONEMI, considerando además que siempre los centros de trabajo se van a considerar expuestos a amenazas de sismo, corte de energía y agua, incendios estructurales, robo y/o asalto, se deben contestar las cartillas de Determinación de Amenazas respectivas.

Posteriormente se determinan los recursos y las vulnerabilidades, dejando siempre un registro de dicha información.

2.5.2.3. Discusión de prioridades

En esta etapa se determinan cuales podrán ser las medidas de mitigación para las amenazas definidas para los centros de trabajo, de acuerdo a las falencias detectadas en las listas de recursos y vulnerabilidades por amenaza. Para ello se consideran los recursos básicos disponibles en la empresa.

Se deben priorizar las amenazas de acuerdo a el criterio establecido de prioridad para su implementación y ejecución, teniendo prioridad aquella que prevengan lesiones a las personas.

2.5.2.4. Elaboración Mapa de Riesgo

En esta etapa se debe confeccionar un mapa o plano (que puede ser un croquis simple) de la ubicación de la empresa, considerando su entorno próximo que signifiquen riego, en él se deben incluir las amenazas definidas y los recursos disponibles.

Se considera la confección de un segundo mapa o plano, con los peligros y recursos al interior de la empresa, de igual forma puede confeccionarse mediante un croquis simple.

2.5.2.5. Planificación para la reducción de riesgo de desastre

Para la planificación se debe asignar un orden de prioridad a las acciones o medidas junto con los responsables para su ejecución y cumplimiento con fechas y plazos establecidos. En esta etapa se debe considerar también el presupuesto para su eventual implementación.

2.5.3. Tratamiento de los Riesgos Residuales ACCEDER

Los planes de Emergencia o Respuesta se confeccionan con el objetivo de tratar aquellos riesgos que no pueden ser eliminados y por ende se convierten en una potencial amenaza para la organización y su contexto en general. Para su planificación, la guía de RRD para los centros de trabajo, considera la metodología ACCEDER que permite la confección de planes diferentes para cada tipo de amenaza a la cual se considere expuesta la organización, información que fue proporcionada por la etapa de diagnóstico mencionada en el apartado 2.5.2.

La metodología considera la confección obligatoria de planes de emergencias para aquellas amenazas a las que se encuentran expuestas todas las organizaciones, independiente de su rubro, ellas son:

- Sismos
- Cortes de agua
- Cortes de energía eléctrica

- Incendios
- Asalto

Éstas se suman a los planes de emergencia diseñados para las amenazas identificadas en la organización.

ACCEDER es la sigla que contempla los siguientes conceptos:

- A: Alerta y Alarma
- C: Comunicación e información
- C: Coordinación
- E: Evaluación Preliminar
- D: Decisiones
- E: Evaluación secundaria
- R: Readecuación

2.5.3.1. Alerta y Alarma

Como se mencionó anteriormente, la alerta corresponde a un estado continuo de vigilancia que debe mantener la organización, a su vez la alerta es una señal o noticia de que algo puede suceder. En ese sentido las alertas se pueden clasificar en:

- Alertas internas
- Alertas externas
- Alertas de origen natural

Las alertas internas son proporcionadas por los trabajadores propios de la organización.

Alertas Externas, como su nombre lo dice, corresponden a aquellas alertas que son entregadas por agentes externos a la organización, ya sea por otras personas, organizaciones o instituciones, entre otras.

Las alertas de origen natural son proporcionadas por la manifestación de los fenómenos naturales, generalmente de manifestación súbita como es el caso de los sismos.

Los planes de emergencia deben contener los procedimientos que permitan que sus trabajadores puedan emitir una alerta al interior de la organización, específicamente a aquellas personas que estén a cargo de hacer seguimiento al fenómeno, como transmitirla al interior de la organización y los procedimientos a seguir.

La alarma corresponde a la señal de aviso o sonido que se emite para actuar y activar el plan de emergencia. Generalmente la señal de aviso es generada por la persona que dio seguimiento al fenómeno y verifico que la amenaza se ha manifestado o concretado. Esta señal también la puede dar cualquier persona, sin importar su cargo dentro de la organización, que verifique que la amenaza se concretó o manifestó.

Los planes de emergencia deben indicar la forma en la cual se dará la alarma, la cual debe garantizar la cobertura y la claridad en la transmisión del mensaje, considerando la llegada a todos los trabajadores de la organización, poniendo énfasis en aquellos que puedan presentar situaciones especiales. Generalmente las alarmas se pueden dar a través de: Megáfono, silbatos, campanas, timbres, sirenas, luces, mensajes de texto o radiales, a viva voz o mediante cualquier otro mecanismo que la organización considere pertinente y cumpla con el objetivo de transmitir el mensaje cumpliendo los criterios anteriormente se mencionados.

2.5.3.2. Comunicación e información

De acuerdo a lo señalado en la metodología, en el plan de emergencia debe quedar establecido como se van a dar las comunicaciones de la emergencia tanto al interior como exterior de la organización, indicando:

- Quien comunicará
- La situación que se comunicará

- Cuando se comunicará
- Como se le comunicarán (medio a emplear)

Es primordial para ello que los planes de emergencia contengan la información actualizada de los contactos (número telefónico, cargo, entre otros), lo cual facilitara la comunicación, ya sea interna o externa, durante una situación de emergencia.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES

3. DIAGNÓSTICO PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES

En el siguiente capítulo se realizara un diagnóstico de la planta de árdios y hormigones, para realizar el diagnóstico se utilizará la metodología AIDEP y ACCEDER descrita en el acápite 2.5. de los planes de emergencia.

3.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES

i. Nombre Empresa: Hermanos Huerta Díaz Ltda.

ii. RUT Empresa: 76.158.871-0

iii. Nombre del centro de trabajo: Áridos Santa Elsa y Hormigones Cordillera. Corresponde a la Casa Matriz y faena en donde es la única empresa que realiza operaciones en las instalaciones, principal mandante con trabajadores propios.

iv. Dirección: Las instalaciones se encuentran ubicadas en Calle El Laberinto S/N Jardines Familiares en la ciudad de Los Andes, V Región de Valparaíso, Chile. Zona urbana de Latitud -32.81030 Longitud -70.61822.

v. Descripción del entorno: Las instalaciones de la planta colindan hacia el norte con las cauces del Rio Aconcagua, al noroeste con la propiedad privada de los dueños de la empresa y sitios eriazos, al noreste con casas particulares parceladas Portal Nevado, y al sur (tanto sureste como suroeste) con predios de plantaciones agrícolas. Desde la planta hacia el sur recorriendo 220 metros se ubica la población Ambrosio O'Higgins tal como se puede observar en la figura 3-1. Entorno geográfico de la planta de áridos y hormigones.

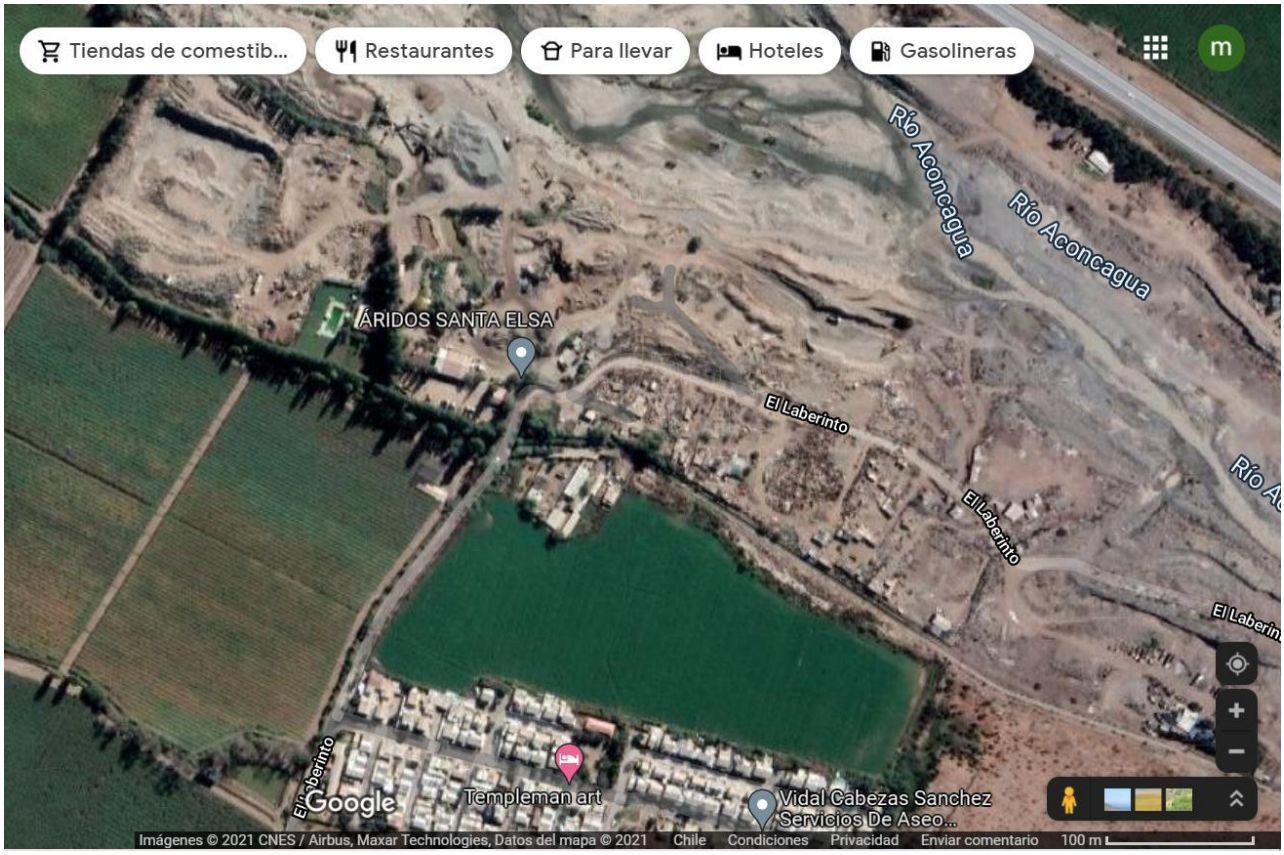


Figura 3-1. Entorno geográfico de la planta de áridos y hormigones.

Fuente: Google maps.

vi. Servicios básicos disponibles en la planta: La planta cuenta con acceso a luz y agua urbana, cobertura celular, acceso a internet vía wifi y cuentan con señal de televisión satelital.

vii. Cantidad de personas en el centro de trabajo: A la fecha en total son 34 trabajadores propios, de los cuales; 17 trabajan directamente en las plantas de áridos, 9 en la planta de hormigones premezclados, 2 trabajadores administrativos, 4 guardias y 2 personal de aseo. La mayoría de los clientes se contacta vía telefónica u online para realizar los pedidos, pero aún existe una oficina de atención al público, por lo que pueden haber personas externas en las instalaciones (correspondiente a clientes). Día por medio ingresa un camión COPEC de abastecimiento de combustible para dos maquinarias que se mantienen en todo momento en las instalaciones, con dos personas, personal propio de COPEC, quienes realizan la carga. Las entregas por parte de proveedores se realizan mensualmente, siendo 2 personas las que ingresan

habitualmente para hacer entrega de los productos. Por lo tanto la cantidad máxima de personas que pueden haber en el centro de trabajo, considerando todas las condiciones anteriormente mencionadas, corresponderían a 40 personas aproximadamente.

viii. Individualización del número total de trabajadores: Como se mencionó anteriormente, la empresa cuenta con un total de 34 trabajadores propios. Dentro de las condiciones a evaluar para el plan de emergencias es necesario desglosar lo siguiente; 30 trabajadores son hombres y 4 son mujeres, de las cuales a la fecha ninguna se encuentra en estado de gravidez; todos los trabajadores tienen como idioma original el Español y tienen nacionalidad Chilena; ninguno de los trabajadores se encuentra en situación de discapacidad; 6 de los trabajadores dependen de anteojos para realizar sus labores.

ix. Tipo de jornada laboral: Los trabajadores realizan sus labores bajo una jornada ordinaria de 40 hrs. Semanales de lunes a viernes (8 hrs. Diarias) diurnos, con excepción del personal que desempeña sus funciones de vigilancia, los cuales realizan turnos diurnos y vespertinos con 45 hrs. semanales que abarcan la semana.

x. Descripción de la actividad: La actividad corresponde la extracción en cauce, procesamiento en vía húmeda y almacenamiento al aire libre de áridos, junto con la venta del producto, para ello la empresa cuenta con cuatro plantas de áridos. A la fecha cuentan con una planta de hormigones que procesa, produce y vende hormigones premezclados. Ambos procesos se encuentran definidos en el capítulo 1 del presente texto.

xi. Áreas de trabajo y equipos: La planta de áridos y hormigones cuenta con los siguientes vehículos pesados:

- Camión mixer Mack (4 equipos)
- Cargador frontal John Deere 724J (2 equipos)
- Retroexcavadora Doosan (2 equipos)
- Camión tolva Mack (7 equipos)
- Motoniveladora Komatsu (1 equipo)

Figura 3-2. Camión tolva, cargador frontal y retroexcavadora.

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos Huerta Diáz ltda.

La empresa cuenta con las siguientes áreas de trabajo:

- Planta de ripio, arena y gravilla

Figura 3-3. Planta de ripio, arena y gravilla.

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

- Planta de arena fina

Figura 3-4. Planta de arena fina.

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

- Planta de arena gruesa y gravilla

Figura 3-5. Planta de arena gruesa y gravilla

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

- Planta de estabilizado

Figura 3-6. Planta de estabilizado.

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

- Planta de hormigones pre mezclados

Figura 3-7. Planta de hormigones pre mezclados.

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

- Patio de acopio y carga de material
- Taller I y II

- Oficina sector ingreso

Figura 3-8. Oficina sector ingreso.

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

- Oficina planta hormigón
- Portería

La organización cuenta con un casino para todos los trabajadores.

Figura 3-9. Casino

Fuente: Planta de áridos y hormigones hermanos huerta diáz ltda.

3.1. METODOLOGÍA AIDEP

Para el diagnostico se utilizó la metodología AIDEP, con la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1.1. Análisis Histórico

Como parte del análisis histórico se recurrió a la investigación de los principales diarios del país que dieran a conocer los eventos naturales ocurridos durante los últimos años en el valle del Aconcagua, principalmente a la ciudad de los andes, estos datos fueron complementados con información proporcionada por propietarios y locatarios aledaños al sector y personas oriundas del Valle del Aconcagua, además de la información proporcionada por la segunda compañía de bomberos Pompa Roma de la ciudad de Los Andes. A su vez se recopiló información de los eventos ocurridos dentro de la planta durante los últimos años para completar la información. Las amenazas críticas cuyas consecuencias pueden afectar la planta en cuanto a sus recursos humanos materiales y tecnológicos junto a su entorno aledaño son las siguientes:

Aluviones e Inundaciones por crecida de cauce: Debido a la proximidad de la planta al cauce del rio Aconcagua, una de las principales amenazas y la cual no había sido contemplada por parte de la gestión de riesgos anterior es el potencial desborde del rio, afectando principalmente a la etapa de extracción de los áridos, que de acuerdo a su tipo de extracción (extracción en cauce) se mantienen constantemente maquinarias pesadas encargadas de la remoción y carguío del material para su procesamiento.

Incendios forestales: Si bien la planta no se encuentra ubicada en un sector cercano a incendios forestales, estos si se han visto afectados indirectamente por cortes de energía improvistos a consecuencia de incendios forestales próximos a la planta, junto con cortes de agua, los que han ido aumentando desde el año 2010 de acuerdo a la información proporcionada por la segunda compañía de bomberos pompa roma de Los Andes.

Movimientos Sísmicos: Chile es un país con una alta actividad sísmica a lo largo de todo su territorio nacional, sin excepción. El último evento registrado de gran magnitud que afectó a la Quinta Región de Valparaíso fue el ocurrido el 27 de febrero del 2010 dejando perdidas de diversa magnitud.

3.1.2. Investigación en terreno

Junto al Sr. Mauricio Arredondo, jefe de turno, se llevaron a cabo dos recorridos guiados por la planta. En una primera instancia se realizó el recorrido por la planta de áridos para finalizar en segunda instancia con el recorrido por la planta de hormigones. Con una lista de chequeo en terreno se identifican las amenazas, vulnerabilidades y los recursos básicos con los que cuenta me empresa, con lo cual tras un análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

Con respecto a los recursos básicos:

- Las plantas cuentan con sistema de detección y extinción de incendios de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente. Las dos edificaciones, de uso administrativo y casino, corresponden a edificaciones nuevas (2019), de menos de 500 m^2, construidas con los elementos que aseguran la resistencia al fuego. Cabe destacar que el casino no cuenta con cocina, solo microondas y mobiliario para que los trabajadores calienten y consuman en él sus propios alimentos.
- Las principales falencias se encuentran en las mantenciones de los sistemas de extinción de incendio, si bien estos cumplen con las fechas de caducidad, carecen de mantenciones que involucren soportes y señaléticas. Se observan soportes oxidados y señaléticas en iguales condiciones, sucias y/o poco visibles que perjudican la fácil visualización de su ubicación para ser utilizados en caso de emergencia. Por ello, se hace imprescindible la incorporación de mantenciones preventivas.
- No cuentan con una zona de seguridad que incorpore las plantas de áridos y la planta de hormigones, por ende se requiere la actualización de los planos de las instalaciones para definir las zonas de seguridad de acuerdo a todas las amenazas que se definan aplicables para planta. Lo que será incorporado en el plan de emergencias correspondiente.
- Dentro de las vías de evacuación habilitadas a la fecha, se observa falta de aseo y ornato, lo que debe ser incorporado dentro de las mantenciones preventivas para el desplazamiento expedito de los trabajadores, y de quienes se encuentren dentro de

las dependencias de la planta, durante una situación de emergencia. Se vuelve a mencionar que las vías de evacuación deben ser actualizadas para el nuevo plan de emergencia.

Vulnerabilidades por amenaza de sismo:

- El trabajo que se realiza en la planta es generalmente al aire libre, las plantas se observan sin elementos sueltos o mal estibados que pudieran caer sobre una persona durante un sismo. Si bien se cumple con lo anteriormente mencionado cabe destacar que, las estructuras son de altura y que podrían colapsar durante algún movimiento sísmico importante, por lo que se necesita definir una zona de seguridad en caso de sismo. Con respecto a las tres edificaciones, estas son nuevas y cumplen con lo establecido.

Vulnerabilidades por amenaza de corte de agua:

- La principal vulnerabilidad es que, a pesar de que cuentan con un sistema de bombas de abastecimiento de agua en caso de emergencias para las plantas, que garantizan la continuidad del proceso durante un corte del suministro de agua, éste no se encuentra incorporado al sistema de uso básico (baños y cocina).
- No cuentan con el número telefónico de la compañía de aguas en el plan de emergencias.

Vulnerabilidad por amenaza de corte de energía:

- No cuentan con un sistema de abastecimiento de energía alternativa como seria la solar o eólica. Se sugiere su evaluación para una posible utilización en el futuro.

Vulnerabilidades por amenaza de asalto y/o robo:

- A la fecha no está incorporada la amenaza de asalto y/o robo en el plan de emergencias.

- Si bien el personal de vigilancia cuenta con las competencias sobre el actuar ante una situación de robo/asalto, desconocen un estándar o un conducto regular de actuación.
- El sistema de chapa del portón de acceso no se encuentra incorporado en el sistema de energía de emergencia, se sugiere incorporarlo.

Vulnerabilidades por amenaza de incendio estructural:

- No todos los trabajadores se encuentran instruidos sobre el correcto uso de extintores en caso de emergencias. Se programa instrucción junto con colaboración de personal de la Compañía de Bomberos Pompa Roma, que abarque todo el personal.
- No cuentan con una brigada contra incendios, se solicitan voluntarios para su conformación.

De acuerdo al análisis histórico y al chequeo de identificación de la amenaza, se establece que la empresa se encuentra vulnerable a las **amenazas de aluvión e inundación por crecida de cauce de agua**, principalmente por estar ubicada y realizar trabajos de extracción directamente de las cauces del rio Aconcagua, en la Ciudad de Los Andes.

Con respecto a los recursos básicos:

- No cuentan con un plan de emergencias que involucre la amenaza de aluvión e inundación por crecida de cauce de agua, por lo que se debe incorporar en el diseño del plan ante emergencia y desastres naturales.
- A su vez, los trabajadores no se encuentran instruidos sobre esta amenaza, por lo que se debe programar una charla informativa, para todo el personal, que los instruya con respecto a las amenazas correspondientes.

Vulnerabilidades por amenaza de aluvión:

- No cuentan con una edificación alta que les permita evacuar en caso de emergencia, pero debido a que la geografía del lugar lo permite, se puede establecer

una ruta expedita de evacuación en caso de emergencia de aluvión para los trabajadores.

Vulnerabilidades por amenaza de inundación por crecida de cauce de agua:

- La principal vulnerabilidad es que no se puede realizar un cerco perimetral que impida la entrada del agua en caso de crecida del cauce, porque esta limitaría la extracción, por lo tanto se debe establecer una vía de evacuación en caso de emergencia y un método de comunicación con los trabajadores de maquinaria que se mantienen en el borde del cauce, para mantenerlos informados sobre las condiciones climáticas.

Con los aconteceres que han remecido al país los últimos años, principalmente los referidos a los desórdenes de orden público del segundo semestre del 2019, se decide considerar la **amenaza de orden público** la cual será incorporada en el plan de emergencias respectivo.

Los procesos productivos de áridos y hormigones premezclados no involucran el uso de sustancias peligrosas, por lo que no se considera esta amenaza. El proceso de hormigones premezclados utiliza un plastificante, ésta es una mezcla liquida química no peligrosa la cual debe ser almacenada en sus contenedores originales para evitar derrames. Estos se encuentran almacenados en un galpón con su respectiva hoja de seguridad (ver anexo C).

3.1.3. Definición de prioridades

De acuerdo a las falencias definidas en el punto anterior, se definen las medidas de control a implementar, las cuales fueron analizadas por un panel de expertos conformado por el prevencionista y jefes de área correspondiente a las plantas de áridos y hormigones. Utilizando como criterio la escala de prioridad que se visualiza en la tabla 3.1. Priorización de medidas de control, se consideran como prioritarias aquellas que de no ser controladas puedan afectar la vida y salud de los trabajadores.

Del análisis de los expertos se obtienen las medidas de control y escala de prioridad definidas en la tabla 3.2 medidas de control y prioridad por amenaza.

Tabla 3-1. Priorización medidas de control

	PRIORIDAD ALTA	Afectación a los trabajadores
	PRIORIDAD MEDIA	Compromiso estructural de las instalaciones del centro de trabajo
	PRIORIDAD BAJA	Compromiso en la continuidad del funcionamiento del proceso

Fuente: Elaboración propia en base a metodología ACCEDER.

En la tabla 3-2. Medidas de control y prioridad por amenaza, se pueden apreciar las medidas de control para cada amenaza definida junto con su prioridad.

Tabla 3-2. Medidas de control y prioridad por amenaza

AMENAZA	**MEDIDAS, ACCIONES U OBRAS**	**PRIORIDAD**
SISMO	Definir zona de seguridad	ALTA
	Diseñar planos de evacuación en caso de emergencia, con ubicación del observador	ALTA
	Instalar planos de evacuación en cada área de la planta, visibles al observador	ALTA
	Instalar señalética en vías de evacuación y zonas de seguridad visibles al observador	ALTA
	Corregir almacenamiento de estructuras en talleres, orden	ALTA
	Aseo y ornato de escombros y estructuras en talleres y caminos de transito	ALTA
CORTE DE AGUA	Estudio de factibilidad para la instalación de un sistema de bombas de abastecimiento de agua para servicios básicos (baños y cocina)	BAJA

	Incorporar al plan de emergencias el número telefónico de ESVAL, Los Andes	MEDIA
	Instalar en casino bidones dispensadores de agua para abastecimiento de agua para los trabajadores	MEDIA
CORTE DE ENERGÍA ELÉCTICA	Estudio de factibilidad para la instalación de un sistema de abastecimiento de energía no convencional, energía solar	BAJA
ASALTO/ROBO	Confección procedimiento en caso de asalto o robo interno y en conjunto con organismos de orden público	ALTA
	Instrucción al personal de seguridad del procedimiento y plan de emergencias	ALTA
INCENDIO ESTRUCTURAL	Instrucción y capacitación a los trabajadores sobre el correcto uso de extintores en caso de emergencias, descripción y uso de extintores portátiles (ver anexo D)	ALTA
	Conformación brigada de incendios	MEDIA
ALUVION	Incorporar en el plan de emergencias la amenaza de aluvión	ALTA
	Instrucción a los trabajadores sobre la amenaza	ALTA
	Definir vías de evacuación y zonas seguras	ALTA
INUNDACIÓN POR CRECIDA DE CAUCE DE AGUA	Incorporar al plan de emergencias la amenaza por inundación por crecida de cauce de agua	ALTA
	Instrucción y capacitación a los trabajadores sobre ésta amenaza	MEDIA
	Mantener informado a los trabajadores que desempeñan sus labores en las cauces del rio Aconcagua sobre los cambios de las condiciones climáticas	MEDIA
	Establecer ruta de evacuación y zona segura	ALTA
ORDEN PUBLICO	Realizar un procedimiento de actuación interna en caso de recibir una llamada de amenaza, revuelta y recepción de elemento sospechoso	ALTA
	Incorporar en el plan de emergencias la amenaza de orden	ALTA

	publico	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Elaboración de Mapa de Riegos

De acuerdo a la información recopilada en los puntos anteriores de la metodología, se confecciona el mapa de riesgo considerando los recursos y vulnerabilidades en el interior de las inmediaciones del centro de trabajo, como se puede observar en la figura 3-10. Recursos y vulnerabilidades de la planta de áridos y hormigones, a su vez se evalúan las vulnerabilidades y recursos de las zonas aledañas a las inmediaciones de la planta, como se observa en la figura 3-11. Recursos y vulnerabilidades zonas aledañas a las instalaciones de la planta, una de sus principales vulnerabilidades es la proximidad de las cauces del rio Aconcagua, el resto corresponden a sitios eriazos, viviendas de emergencia y plantaciones.

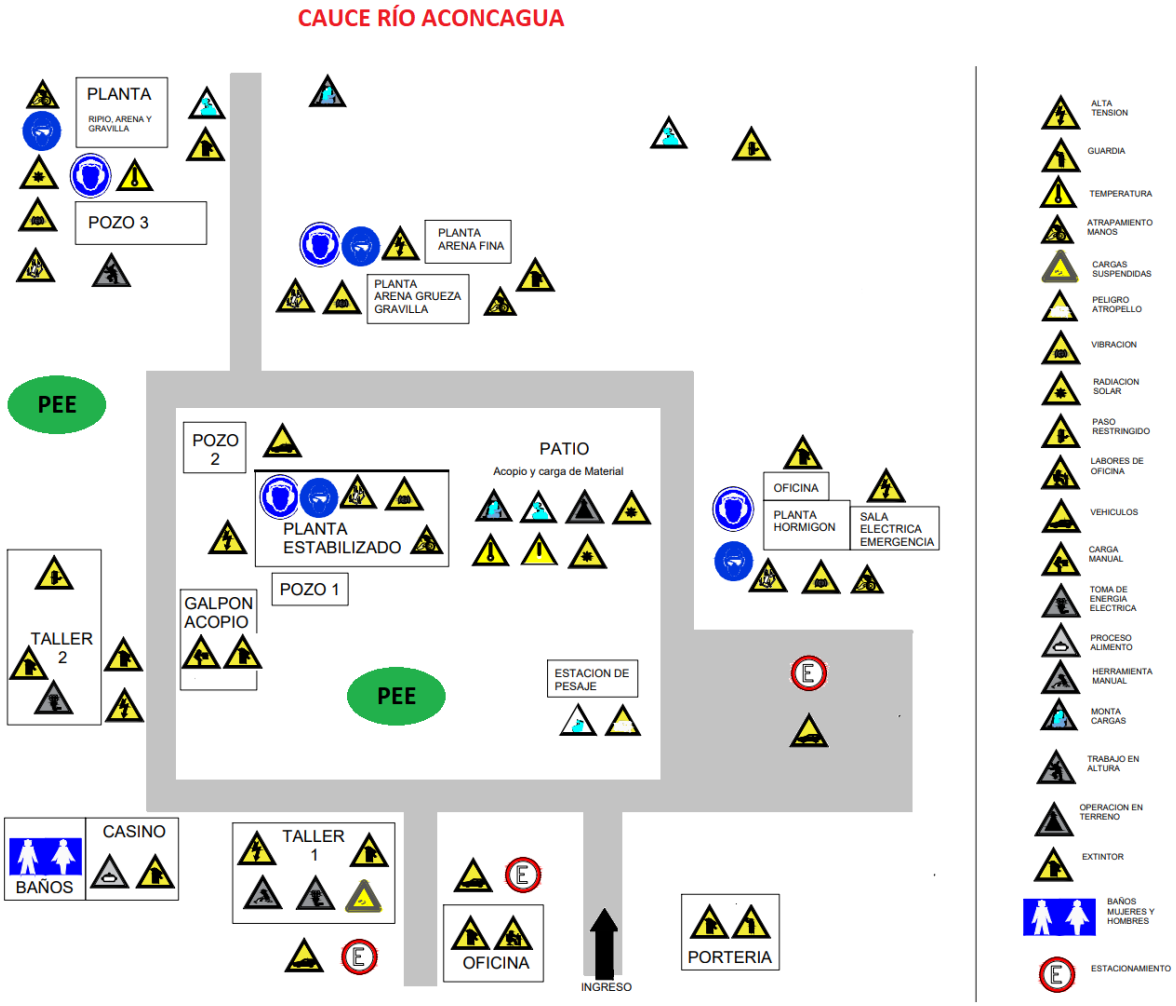


Figura 3-10. Recursos y vulnerabilidades de la planta de áridos y hormigones

Fuente: Elaboración propia

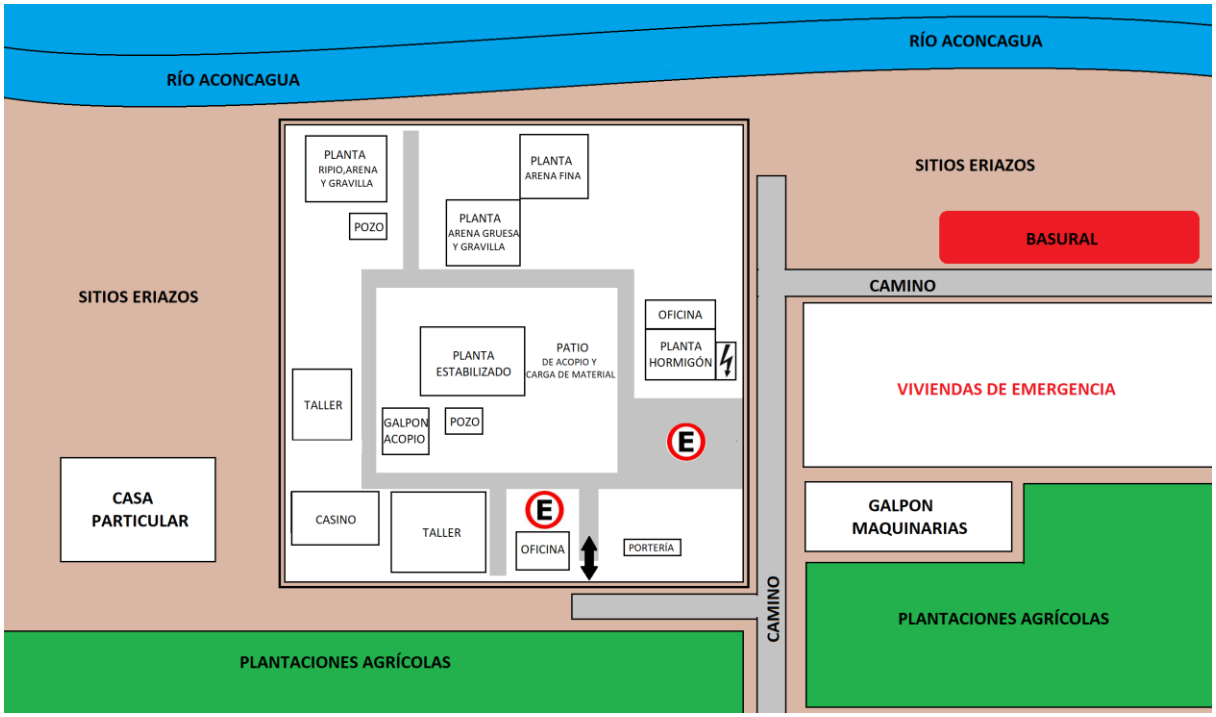


Figura 3-11. Recursos y vulnerabilidades zonas aledañas a las instalaciones de la planta

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES

4. DISEÑO DEL PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES

En el siguiente capítulo se darán a conocer las generalidades que contempla el plan ante emergencias y desastres naturales para la planta de áridos y hormigones Hermanos Huerta Díaz ltda. junto con un análisis de costos de implementación de la propuesta de diseño y un cronograma de planificación.

4.1. INTRODUCCIÓN

El Diseño del Plan Ante Emergencias y Desastres Naturales para la Planta de Áridos y Hormigones Hermanos Huerta Díaz Ltda. contempla el manejo y atención con actividades y acciones antes, durante y después de una posible emergencia y/o desastre natural, incluyendo las amenazas de; Sismo, Corte de Agua, Corte de Suministro Eléctrico, Asalto o Robo, Incendio Estructural, Aluvión, Inundación por Crecida de Cauce de Agua y la amenaza de Orden Público.

4.2. OBJETIVO

Definir procedimientos de actuación antes, durante y después de una situación de emergencia y/o desastre natural en la Planta de Áridos y Hormigones de Hermanos Huerta Díaz Ltda. en la ciudad de Los Andes.

4.3. ALCANCE

El presente Plan Ante Emergencias y Desastres Naturales es aplicable a los procesos de extracción, producción y almacenamiento de la Planta de Áridos y Hormigones Hermanos Huerta Diaz Ltda y todas las áreas que para ello involucre (talleres, bodegas, oficinas, casino, servicios básicos, etc.) en la ciudad de Los Andes, V Región de Valparaíso. Para toda persona sea trabajador interno, externo, visita o similares que se encuentren en las inmediaciones de la empresa durante un evento de emergencia o desastre natural.

4.4. DEFINICIONES

Actividad: Corresponde al ¿Qué se hace?, son las acciones que se establecen en el Plan ante Emergencia y Desastre Natural.

Alarma: Corresponde a una señal de aviso certero de la presencia o inminente presencia de una amenaza, corresponde a la primera acción de respuesta. La alarma tiene el objetivo de informar la activación del plan tanto al centro de trabajo como a los organismos externos correspondientes.

Alerta: Corresponde a un estado permanente de atención y vigilancia, que deben mantener los centros de trabajo, para advertir la ocurrencia de un fenómeno adverso.

Aluvión: Afluencia repentina y violenta de sedimentos arrastrados por una corriente de agua, generando desbordamiento de las aguas y depósitos de sedimentos en terreno.

Amenaza: Son fenómenos de origen natural, biológicos o causados por el hombre, los cuales pueden afectar los centros de trabajo.

Centro de Trabajo: Lugar donde trabajadores desempeñan sus labores, ya sea pública o privada.

Comunicación: Proceso de retroalimentación constante donde cada componente se encuentra al servicio del otro.

Coordinación: sincronización de los esfuerzos organizacionales, grupales e individuales para alcanzar un objetivo en común.

Daño: Corresponde a las alteraciones y las pérdidas provocadas por una situación adversa.

Desastre: Un desastre puede ser acusado de forma natural o por intervención del hombre, provoca una alteración intensa en las personas, los bienes y servicios y/o el medio ambiente, de tal manera, que no se puede solucionar con los recursos propios, si no que se debe solicitar ayuda externa.

Emergencia: Corresponde a una alteración en las personas, los bienes y servicios y/o el medio ambiente provocada por un fenómeno que puede ser de origen natural o provocado por la acción humana. A diferencia del desastre, la emergencia se puede superar con la planificación y los recursos de quienes han sido afectados.

Evacuación: desplazamiento de personas desde un recinto en particular hacia una zona de seguridad durante una emergencia o simulacro de emergencia. De carácter obligatorio, responsable, ordenado, rápido y fluido a través de una vía de evacuación.

Evacuación parcial: Evacuación de las áreas comprometidas durante una emergencia hacia la zona de seguridad. Tiene como objetivo no comprometer otras áreas.

Evacuación total: Evacuación de todas las personas que se encuentren en las inmediaciones de la planta hacia una zona de seguridad.

Incendio: fuego de proporciones que puede causar daño a personas, bienes y/o medio ambiente, de origen natural o provocado por el hombre.

Plan de emergencia: instrumento que permite determinar que hacer y cómo superar una situación de emergencia (respuesta). Los planes contienen de una manera muy bien organizada las acciones, los procedimientos, los roles y las funciones que se deben dar durante estas situaciones de emergencia, considerando además los recursos materiales, humanos y técnicos disponibles en las organizaciones y los cuales serán destinados para dar respuesta ante una emergencia.

Respuesta ante emergencia: Acción concreta definida en un procedimiento la cual es realizada durante una situación de emergencia con el objetivo de salvaguardar la integridad de las personas, bienes y servicios y/o el medio ambiente.

Sismo: Vibraciones de la superficie terrestre generada por un movimiento brusco y repentino de la corteza y manto (capas internas).

Simulacro: Ejercicio práctico que acerca lo más posible a los participantes a una situación de desastre real, con el objetivo de evaluar la conducta de las personas frente a una situación de desastre, la respuesta ante ésta y la preparación de quienes participan, todo de acuerdo a lo planificado con anterioridad.

Vía de evacuación: vía libre y segura establecida con planificación, que permite a las personas desplazarse de manera fluida y expedita hacia una zona de seguridad dentro de las instalaciones de la planta de áridos y Hormigones.

Vía habitual: Corresponde a la vía que utilizan los trabajadores habitualmente como entrada y salida de las instalaciones de la planta.

Zona de seguridad: Lugar dentro de las inmediaciones de la planta, con la capacidad de proteger a los trabajadores de los riesgos asociados a una emergencia, que proporciona a su vez la posibilidad de abandonar de manera expedita las inmediaciones de la planta.

4.5. SITUACIONES DE EMERGENCIA

El Plan ante Emergencias y Desastres Naturales aborda las siguientes emergencias:

Emergencias de origen natural

- Sismo
- Aluvión
- Inundación por crecida de cauce de agua

Emergencias de origen antrópico

- Corte de agua

- Corte de energía eléctrica
- Incendio
- Asalto/robo
- Orden publico

Los encargados de coordinar el plan ante emergencias y desastres naturales deberán planificar, organizar, ejecutar y evaluar dicho plan.

4.6. ROLES

De acuerdo a la permanencia dentro de las inmediaciones de la planta de áridos y hormigones, quienes participan en la coordinación del plan emergencia son:

Gerencial y/o Ejecutivo:

- Director Comité de Emergencia.
- Coordinadora de Emergencia.

Técnico:

- Prevencionista de Riesgos.

Operativo:

- Monitores de emergencia.
- Apoyo externo; ambulancia, bomberos, carabineros.

4.7. FUNCIONES

Se definen las funciones de quienes participan en la coordinación del plan de emergencias antes, durante y después de una emergencia. Antes de la emergencia corresponde a las fases de planificación y organización, durante la emergencia corresponde a la ejecución in situ del plan y la fase después de la emergencia involucra la oportunidad de evaluación del plan.

4.7.1. Funciones del Director del Comité de Emergencias

En la tabla 4-1. Funciones del Director del Comité de Emergencias, se detallan las funciones que debe cumplir el Director del Comité de Emergencias antes, durante y después de una situación de emergencias.

Tabla 4-1. Funciones del Director del Comité de Emergencias

ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIAS	
ANTES	Deberá siempre estar ubicable. En caso de ausencia deberá nombrar e informar un reemplazante
	Deberá conocer las inmediaciones de la planta, número de trabajadores total y por área.
	Junto al prevencionista de riesgos, mantendrá actualizados los procedimientos de respuesta ante emergencias.
	Junto al prevencionista de riesgos, coordinará los ejercicios de emergencia que se realicen en la planta de áridos y hormigones.
	Junto al prevencionista de riesgos, determinará las capacitaciones para los monitores de emergencia.
	Deberá verificar que se implementen las medidas preventivas ante una situación que genere una emergencia.
	Deberá participar en cada simulacro o entrenamiento que se realice en las inmediaciones de la planta.
DURANTE	En conjunto con el coordinador de emergencias, deberá dirigir las acciones de las personas que se encuentren en la planta durante una situación de emergencias.
	Deberá cerciorarse que se ha evacuado en su totalidad ya sea el o las áreas afectadas o la totalidad de la planta durante una situación de emergencia.
	Coordinar el accionar de los apoyos externos; ambulancia, carabineros y/o bomberos de acuerdo a lo que amerite la emergencia.

DESPUÉS	Deberá verificar que las condiciones de las inmediaciones del o las áreas afectadas se encuentran en condiciones seguras y que la integridad de las personas no se verá afectada al reanudar las labores en éstas.
	Evaluar el accionar del comité de emergencia durante la emergencia, para efectuar mejoras o capacitaciones entre sus miembros.
	En caso de ser necesario, será quien de declaraciones a los medios de comunicación.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC.

4.7.2. Funciones del Coordinador de Emergencias

En la tabla 4-2. Funciones del Coordinador de Emergencias, se detallan las funciones que debe cumplir el Coordinador de Emergencias antes, durante y después de una situación de emergencia en la planta de áridos y hormigones.

Tabla 4-2. Funciones del Coordinador de Emergencias.

ACTUAR ANTE EMERGENCIA	
ANTES	Deberá siempre estar ubicable. En caso de ausencia deberá nombrar, informar e instruir un reemplazante.
	Deberá conocer las instalaciones de la planta de áridos y Hormigones, vías de evacuación, zonas de seguridad, etc.
	Deberá participar de toda instrucción, capacitación, simulacro, etc. con respecto al presente plan ante emergencias y desastres naturales.
	En caso de evidenciar deficiencias en cuanto a estructuras, infraestructura y recursos de emergencia, deberá informar de forma inmediata al Director del Comité de Emergencias y/o al Prevencionista de Riesgos.
DURANTE	Accionar la alarma de evacuación de personal
	Informar de forma inmediata la emergencia al Director del Comité de Emergencias.
	Deberá coordinar las acciones a seguir durante la situación de emergencia.

	Deberá coordinar las acciones de los apoyos externos, ambulancia, bomberos y/o carabineros de acuerdo a lo que amerite la emergencia.
DESPUÉS	Deberá verificar que las condiciones de las inmediaciones del o las áreas afectadas se encuentran en condiciones seguras y que la integridad de las personas no se verá afectada al reanudar las labores en éstas.
	Comunicar lo sucedido durante la situación de emergencias.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC.

4.7.3. Funciones Prevencionista de Riesgos

En la tabla 4-3. Funciones Prevencionista de Riesgos, se detallan las funciones que debe cumplir el Prevencionista de Riesgos antes, durante y después de una situación de emergencias en la planta de áridos y hormigones.

Tabla 4-3. Funciones Prevencionista de Riesgos.

ACTUAR ANTE EMERGENCIA	
ANTES	Deberá programar, coordinar los simulacros y elaborar los informes de acuerdo a las respuestas ante los simulacros, junto al Director del Comité de Emergencias y a quienes están encargados de la ejecución del plan de emergencias.
	Será en encargado de coordinar y realizar las capacitaciones en materias de seguridad, junto a un especialista en el tema en caso de ser necesario.
	Deberá actualizar periódicamente el presente plan ante emergencias y desastres naturales.
	Deberá realizar inspecciones planeadas en las áreas de trabajo para evidenciar y mejorar condiciones laborales fuera de norma.
DURANTE	Deberá apoyar el control de la emergencia y la evacuación de las personas hacia la zona definida como zona de seguridad.

DESPUÉS	Deberá confeccionar un informe con los detalles de la emergencia, el origen y como mejorar la respuesta ante la emergencia de ser necesario. El informe deberá ser entregado al Comité de Emergencias
	Deberá determinar junto al Director del Comité de Emergencias, de acuerdo al actuar de quienes ejecutaron el plan de emergencias, si serán necesarias nuevas capacitaciones o re instrucciones al respecto.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad CChC

4.7.4. Funciones de los Monitores de Emergencia

En la tabla 4-4. Funciones de los Monitores de Emergencia, se detallan las funciones que deben cumplir los Monitores de Emergencia ante, durante y después de una situación de emergencias en la Planta de Áridos y Hormigones.

Tabla 4-4. Funciones de los Monitores de Emergencia.

ACTUAR ANTE EMERGENCIA	
ANTES	Deberá siempre estar ubicable. En caso de ausencia deberá nombrar e informar un reemplazante.
	Deberá conocer las instalaciones de la planta de áridos y Hormigones, vías de evacuación, zonas de seguridad, etc.
	Deberá participar activamente de instrucciones, capacitaciones, simulacros referidos al presente plan ante emergencias y desastres naturales.
	En caso de evidenciar deficiencias en cuanto a estructuras, infraestructura y recursos de emergencia, deberá informar de forma inmediata al Director del Comité de Emergencias y/o al Prevencionista de Riesgos.
DURANTE	Informar inmediatamente la ocurrencia de la emergencia al Coordinador del Comité de Emergencias.
	Deberá apoyar durante la evacuación de las personas hacia las zonas de seguridad

	Actuar frente un amago de incendio, siempre y cuando sea posible y no ponga en riesgo su integridad física.
	Deberá apoyar en mantener la calma de las personas durante un sismo.
DESPUÉS	Deberá seguir las instrucciones del Coordinador de Emergencias.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC.

4.7.5. Funciones de los grupos de apoyo externos

En la tabla 4-5. Funciones grupos de apoyo externos, se detallan las funciones que deben cumplir los grupos de apoyo externo: ambulancias, Bomberos y Carabineros de Chile antes, durante y después de una situación de emergencias.

Tabla 4-5. Funciones grupos de apoyo externo.

ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIAS	
ANTES	Conocer el plan ante emergencias y desastres naturales de la planta de áridos y hormigones.
	Conocer las instalaciones, vías de evacuación y zonas de seguridad.
DURANTE	Responder y atender oportunamente los requerimientos que se desencadenen de la situación de emergencias.
	Prestar ayuda a las personas que se encuentren con daño en su integridad física producto de la emergencia.
	Mantener comunicación con el Director del Comité de Emergencias.
DESPUÉS	Realizar una inspección del área afectada por la emergencia.
	Coordinar las acciones derivadas de la emergencia

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC.

En caso de que el equipo de emergencias que llegue a afrontar la emergencia no cumpla con una o más de las funciones señaladas, deberán estar acompañados y guiados por el Director del Comité de Emergencias o quien se designe en su reemplazo.

4.8. PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

4.8.1. Procedimiento de Respuesta Ante Emergencia de Sismo

En la tabla 4-6. Actividades y/o acciones ante emergencia de sismo, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de sismo, se detalla por etapa de emergencia el antes, durante y después del sismo.

Tabla 4-6. Actividades y/o acciones ante emergencia de sismo.

ETAPA DE EMERGENCIA	ATIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Incorporar la amenaza de sismo en el plan ante emergencias y desastres naturales ✓ Determinar vías de evacuación y zonas de seguridad ✓ Mantener libre de obstáculos salidas de emergencias y vías de evacuación ✓ Realizar simulacros ✓ verificar y Mantener en condiciones integras; instalaciones eléctricas, infraestructuras y vías de emergencia. ✓ Disponer de botiquín de emergencias, linternas ✓ Sacar y/o asegurar objetos pesados que pudieran caer desde altura durante un sismo poniendo en riesgo la integridad de las personas y obstruyendo vías de evacuación.
DURANTE	✓ En todo momento debe mantener la calma ✓ durante el movimiento sísmico, debe mantenerse en el mismo lugar alejado de ventanas, muebles, lámparas o cualquier objeto que pudiera caer comprometiendo su integridad física ✓ en el exterior aléjese de estructuras altas, arboles de altura y postes de alumbrado

	✓ Debe desconectar y/o apagar artefactos eléctricos ✓ Debe seguir las instrucciones ante el aviso de evacuación, la señal de evacuación se dará solo al terminar el sismo, no evacue antes de terminado el sismo ✓ durante la evacuación debe salir por las vías de evacuación hacia la zona de seguridad de manera calmada con paso rápido sin correr, sirviendo de guía a quien desconozca la vía de evacuación y/o zona segura.
DESPUÉS	✓ Asista a personas que requieran ayuda por alguna dificultad ✓ Verificar focos de incendio, fallas eléctricas, etc. ✓ Regrese a sus labores solo hasta que reciba la autorización, mientras se da la autorización manténgase en la zona segura.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC.

4.8.2. Procedimiento de repuesta ante emergencia de aluvión

En la tabla 4-7. Actividades y/o acciones ante emergencia de aluvión, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de aluvión, se detalla por etapa de emergencia el antes, durante y después del sismo.

Tabla 4-7. Actividades y/o acciones ante emergencia de aluvión

ETAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Incorporar la amenaza de aluvión al plan ante emergencias y desastres naturales ✓ Definir una vía de evacuación y zona segura ✓ Mantener libre de obstáculos la vía de evacuación ✓ Realizar simulacros

	✓ Disponer de un botiquín de emergencias
DURANTE	✓ Aléjese de la trayectoria del aluvión ✓ evacue de inmediato hacia la zona de seguridad ✓ Si maneja maquinaria pesada en los bordes del cauce del rio, apague el motor, descienda y diríjase hacia la zona de seguridad ✓ Ante la señal de evacuación diríjase hacia la zona segura lo más rápido posible, utilice vía de evacuación siempre y cuando sea posible ✓ No espere la señal de evacuación, si ve que viene un aluvión diríjase lo más rápido posible hacia la zona de seguridad, un aluvión tiene la apariencia de un rio de barro que se mueve a mayor velocidad que una persona ✓ En caso de no poder dirigirse hacia la zona de seguridad, diríjase hacia una zona alta o donde se pueda refugiar.
DESPUÉS	✓ Manténgase en la zona de seguridad ✓ Manténgase alejado de áreas de derrumbe de material ✓ Manténgase alejado de las cauces del rio, un aluvión puede venir acompañado de una inundación por cauce de agua. ✓ Ayude a personas que requieran asistencia. ✓ Manténgase informado de la emergencia por medios de comunicación internos y externos (radio, televisión, medios digitales) ✓ Realice inspección de los servicios de agua y eléctricos. ✓ Inspecciones estructuras ✓ No regrese a sus labores hasta que reciba autorización

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC

4.8.3. Procedimiento de respuesta ante emergencia de inundación por crecida de cauce de agua

En la tabla 4-8. Actividades y/o acciones ante emergencia de inundación por crecida de cauce de agua, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de sismo, se detalla por etapa de emergencia el antes, durante y después del sismo.

Tabla 4-8. Actividades y/o acciones ante emergencia de inundación por crecida de cauce de agua

ETAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ incorporar la amenaza de inundación por crecida de cauce de agua al plan ante emergencias y desastres naturales ✓ Definir una vía de evacuación y zona de seguridad ✓ Mantener libre de obstáculos la vía de evacuación. ✓ Realizar simulacro de evacuación ✓ Mantener y disponer de un botiquín de emergencias ✓ Mantener vigilancia de las cauces del rio en temporadas de lluvias intensas y épocas de deshielos cordilleranos. ✓ En caso de probabilidad de inundación por crecida de cauce de agua, retire maquinaria pesada de los bordes del cauce del rio y diríjalo hacia la zona de seguridad para maquinaria pesada.
DURANTE	✓ Si maneja maquinaria pesada en los bordes del cauce del rio, apague el motor, descienda y diríjase hacia la zona de seguridad. ✓ Ante la señal de evacuación diríjase hacia la zona segura lo más rápido posible, utilice vía de evacuación siempre y cuando sea posible ✓ En caso de no poder dirigirse hacia la zona de seguridad, diríjase hacia una zona alta o donde se pueda refugiar.
DESPUÉS	✓ Manténgase en la zona de seguridad

	✓ Manténgase alejado de las cauces del rio ✓ Ayude a personas que requieran asistencia ✓ Manténgase informado de la emergencia por medios de comunicación internos y externos (radio, televisión, medios digitales) ✓ Realice inspección de los servicios de agua y eléctricos bajo autorización ✓ Inspeccione estructuras bajo autorización ✓ No regrese a sus labores hasta que reciba autorización

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad de la CChC.

4.8.4. Procedimiento de respuesta ante emergencia de corte de agua

En la tabla 4-9. Actividades y/o acciones ante emergencia de corte de agua, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de corte de agua, se detalla por etapa de emergencia el antes, durante y después del corte de agua.

Tabla 4-9. Actividades y/o acciones ante emergencia de corte de agua

ETAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Debe mantener actualizado el número de contacto de ESVAL, Los Andes. ✓ Se debe asegurar el correcto funcionamiento de los pozos de abastecimiento de agua para los procesos de la Planta de Áridos considerando: revisión de filtros y mantenciones semanales por personal de mantención.

	✓ Se debe reponer en forma continua, de acuerdo a su uso, los dispensadores de agua potable para consumo personal en las distintas áreas de la planta de áridos y hormigones, debe asegurar su correcto funcionamiento y realizar las mantenciones necesarias para ello. ✓ Debe asegurar el correcto funcionamiento de los estanques de abastecimiento de agua para casino y baños, la limpieza y cambio de agua se realizará en forma semanal y estará a cargo del auxiliar de mantención o quien se encuentre en su remplazo. El cambio de agua siempre deberá realizarse con agua potable. ✓ Debe dar aviso a su superior ante la visualización de cualquier desperfecto en pozos estanques o dispensadores de agua
DURANTE	✓ El Director del comité de emergencias deberá comunicarse con ESVAL, para verificar si se trata de un corte generalizado o se debe a un desperfecto en las instalaciones de la planta. ✓ El director de comité de emergencias deberá comunicarse con los supervisores y prevencionista para informar del motivo del corte de suministro de agua potable y tiempo estimado de duración. ✓ Director y Prevencionista, o quien se encuentre en su reemplazo deberán activar el plan de emergencias. ✓ Se mantendrán los trabajos mientras se asegure el abastecimiento de agua para los trabajadores ✓ El Director podrá evacuar áreas para mantener el funcionamiento de las plantas principales ✓ Si el corte de agua tiene una duración mayor al tiempo de suministro de agua de abastecimiento, la planta deberá ser evacuada en su totalidad. ✓ Si se activa la evacuación, diríjase hacia la salida de la planta, en forma calmada.

DESPUÉS	✓ En caso de ser evacuado, no retorne a sus actividades hasta que reciba autorización ✓ Verifique fallas o desperfectos que faciliten el trabajo de las empresas responsables, para el correcto abastecimiento de agua potable.

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad CChC

4.8.5. Procedimiento de respuesta ante emergencia de corte de energía eléctrica

En la tabla 4-10. Actividades y/o acciones ante emergencia de corte de energía eléctrica, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de corte de energía eléctrica antes, durante y después de la emergencia.

Tabla 4-10. Actividades y/o acciones ante emergencia de corte de energía eléctrica.

ETAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Se deben realizar mantenciones preventivas mensuales a los grupos generadores de la planta de áridos y hormigones, que verifiquen niveles de petróleo, refrigerante y horometro (horas trabajadas), dichas mantenciones deberán ser realizadas por eléctricos certificados por la SEC. ✓ Se debe realizar trimestralmente cambio de filtro de aire, filtro de aceite y petróleo de acuerdo a las horas trabajadas por el grupo generador. ✓ Se debe verificar el correcto funcionamiento del tablero de transferencia del equipo generador de emergencia, encargado de detectar que llegue la corriente eléctrica a la línea eléctrica. ✓ Se deben realizar mantenciones preventivas mensuales a los

	tableros eléctricos y/o cada vez que sea necesario para su correcto funcionamiento. ✓ Personal eléctrico debe verificar el correcto funcionamiento de la red de abastecimiento de energía eléctrica. ✓ De aviso de forma oportuna a su supervisor ante la visualización de cualquier desperfecto de la red de abastecimiento de energía eléctrica, tableros, grupos generadores, etc. ✓ Debe mantener actualizado el número de contacto de Chilquinta Energía, Los Andes
DURANTE	✓ Durante el corte de suministro eléctrico, la operación del tablero de transferencia es automática, no necesita operación manual. El generador de emergencia funcionara mientras sea necesario. ✓ El Director de emergencia, o quien se encuentre en su reemplazo, deberá verificar con Chilquinta Energía si el corte es generalizado o se debe a algún desperfecto en las instalaciones de la planta. ✓ Continúe en sus actividades, mientras estas no representen un riesgo para su integridad física, infraestructura y medio ambiente. ✓ En caso de ser necesario evacue hacia las zonas de seguridad, en forma ordenada y calmada, manténgase ahí de acuerdo a la información proporcionada por su supervisor, prevencionista, o quien se estime conveniente. ✓ En caso de corte generalizado, Chilquinta Energía será el encargado de reponer el suministro eléctrico. El grupo generador de emergencia dejará de funcionar de manera automática ante la reposición del suministro eléctrico, no necesita ser operado de forma manual. ✓ En caso de corte por desperfecto al interior de la planta, personal de mantención eléctrica será el encargado de atender el problema, solicitando evacuación parcial o total del establecimiento según sea necesario.
DESPUÉS	✓ No retorne a sus actividades sin previa autorización.

	✓ Personal de mantención eléctrica deberá verificar el estado de la red de abastecimiento, tableros y grupos generadores, para el retorno seguro a las labores.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por personal de mantención planta de áridos y hormigones Hermanos Huerta Díaz Ltda.

4.8.6. Procedimiento de respuesta ante emergencia de incendio

En la tabla 4-11. Actividades y/o acciones ante emergencia de incendio, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de incendio antes, durante y después de la emergencia.

Tabla 4-11. Actividades y/o acciones ante emergencia de incendio.

ETAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Se debe conformar una brigada interna de prevención y control de incendios ✓ Se debe capacitar a los trabajadores sobre el correcto uso y manejo de extintores. ✓ Los extintores se deben mantener visibles y accesibles por todo trabajador, en norma y vigentes. ✓ se debe definir un zona de seguridad y vía de evacuación en caso de emergencia de incendio. ✓ Verifique el buen estado de instalaciones eléctricas (personal de mantención) ✓ Realice mantenciones preventivas en maquinarias y vehículos pesados, lleve una bitácora de mantención. ✓ De aviso a su supervisor al evidenciar sistemas eléctricos en mal estado, derrame de combustible o similares.

DURANTE	✓ Al evidenciar una llama sin control o humo que indique el inicio de un posible incendio, salga del área y comuníquese de manera inmediata con su supervisor o jefe de brigada interna o quien estime conveniente. ✓ Al escuchar la alarma de incendio, deje sus funciones, desconecte artefactos eléctricos y gas (siempre y cuando no ponga en riesgo su integridad física) y diríjase por la vía de evacuación hacia la zona de seguridad ✓ Durante la evacuación asista a quien no pueda movilizarse y guie a aquellas personas externas que se encuentran dentro de las instalaciones durante la emergencia hacia la zona de seguridad más cercana. ✓ Llame a bomberos, indicando la dirección exacta de la empresa, ciudad y comuna con alguna referencia que facilite la llegada de los equipos de emergencia al lugar. ✓ Personal de mantención deberá cortar el suministro eléctrico, siempre y cuando esta acción no ponga en riesgo su integridad física. Lo cual deberá ser informado a los equipos de emergencia durante su llegada. ✓ Ante la llegada de bomberos, deberá orientarlos con respecto a la ubicación del foco. ✓ Manténgase en la zona de seguridad siempre y cuando esta se encuentre libre de humo y alejada del calor. ✓ En caso de existir lesionados comuníquese de inmediato con el SAMU o el servicio de emergencias de la Mutual de Seguridad.
DESPUÉS	✓ Se podrán retomar las actividades siempre y cuando la autoridad lo permita y gerencia lo autorice. ✓ Se deberá inspeccionar el estado de instalaciones y equipos antes de autorizar el re ingreso a las dependencias.

	✓ El comité de emergencia evaluara la respuesta ante la emergencia para correcciones y recomendaciones al plan. ✓ El comité de emergencia evaluara el desempeño de la brigada contra incendio. ✓ Se deberán reponer y/o cargar todos los equipos de extinción que hayan sido utilizados durante la emergencia. Su reposición debe programarse con urgencia a la brevedad. ✓ Se debe verificar la integridad física de las personas, verificar si hubo lesionados y cuantificar pérdidas materiales, lo cual estará a cargo del comité de emergencia y administración. ✓ Prevencionista junto con jefatura deberán0 iniciar la investigación del incidente.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por mutual de seguridad CChC.

4.8.7. Procedimiento de respuesta ante emergencia de asalto/robo

En la tabla 4-12. Actividades y/o acciones ante emergencia de asalto/robo, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de asalto/robo antes, durante y después de la emergencia.

Tabla 4-12. Actividades y/o acciones ante emergencia de asalto/robo.

ETAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Mantenga actualizado los números de emergencias; Carabineros de Chile, Ambulancias y Policía de Investigaciones. ✓ Realice capacitación y re instrucciones a los trabajadores sobre el modo de actuar ante una emergencia de robo o asalto.
DURANTE	✓ No oponga resistencia a las personas del robo o asalto ni ejecute

	alguna acción que pueda poner en riesgo su integridad física o la de los otros. ✓ Obedezca, manteniendo la calma, indicaciones o instrucciones de los asaltantes. ✓ Memorice rasgos, sexo, vestimentas, altura, color de pelo, tatuajes, identifique de ser posible nacionalidad por su modo de hablar y todo aquello que pueda ser utilizado durante la investigación. ✓ De aviso a Carabineros de Chile o a Policía de Investigaciones durante el asalto o robo, siempre y cuando este actuar no ponga en riesgo su integridad física o la de otros.
DESPUÉS	✓ De aviso del asalto o robo a Carabineros de Chile o Policía de Investigaciones, una vez que se hayan retirado los asaltantes del lugar de trabajo. ✓ Preste ayuda a quienes hayan resultado lesionados y llame de inmediato al número de emergencia de CCHC o SAMU. ✓ Coopere con la entrega de información sobre lo ocurrido a Carabineros de Chile o Policía de Investigaciones para la investigación. ✓ Espera las indicaciones de su jefatura o quien lo reemplace para el retorno a las actividades.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la Mutual de Seguridad CChC.

4.8.8. Procedimiento de respuesta ante emergencia de orden público

En la tabla 4-13. Actividades y/o acciones ante emergencia de orden público, se detallan las actividades y/o acciones que deben cumplir las personas que se encuentran al interior de la planta de áridos y hormigones durante una emergencia de orden público antes, durante y después de la emergencia.

Tabla 4-13. Actividades y/o acciones ante emergencia de orden público.

ESTAPA DE EMERGENCIA	ACTIVIDADES Y/O ACCIONES
ANTES	✓ Se deben mantener actualizados los números de emergencia; Ambulancia, Bomberos y Carabineros de Chile. ✓ Debe dar aviso a sus superiores sobre la posible ocurrencia de un desorden de orden público para activar el plan de emergencia.
DURANTE	✓ Manténgase en calma y siga desarrollando sus labores mientras el área en la que trabaja se encuentra alejada de la emergencia de orden público. ✓ En caso de que le soliciten, evacue el área de trabajo y diríjase hacia el lugar que le indique su supervisor. ✓ Preste ayuda a quien lo necesite durante el desplazamiento hacia el área segura. ✓ Recuerde siempre que la evacuación se realiza en función de la ubicación de la emergencia de orden público. ✓ En caso de lanzamiento de proyectiles u objetos contundentes, refúgiese en un lugar techado y fuera del alcance de dichos objetos. ✓ Llame a unidades de emergencia de ser necesario. ✓ Ante un amago de incendio, será la brigada contra incendios la que deberá actuar en primera instancia, de aviso a Bomberos.
DESPUÉS	✓ Vuelva a sus labores solo bajo autorización de su superior ✓ verifique buen estado del lugar de trabajo en general antes de retornar las labores. ✓ Preste ayuda a quien haya sido lesionado y derive a centros de asistencia de caso de ser necesario ✓ Evalué vulnerabilidades visualizadas durante la emergencia, para ser consideradas en la prevención de un evento similar.

Fuente: Elaboración propia.

4.9. CONTACTOS DE EMERGENCIA

Contactos internos

- Director Comité de Emergencia: xx
- Coordinadora de Emergencia: xx
- Prevencionista de Riesgos: xx
- Monitor de emergencia 1: xx
- Monitor de emergencia 2: xx
- Portería: xx
- Brigadista de emergencia 1: xx
- Brigadista de emergencia 2: xx
- Brigadista de emergencia 3: xx
- Brigadista de emergencia 4: xx

Contactos Externos

- Ambulancia : 131
- Bomberos: 132
- Carabineros de Chile: 133
- Policía de Investigaciones: 134
- SEREMI de Salud: 6003607777
- Emergencia Mutual de Seguridad CChC: 1407
- Chilquinta Energía: 600 600 5000/ 800 800 500
- Esval: 600 600 6060

SAMU se accede a través del número 131, las 24 horas del día los 365 días del año.

4.10. VÍAS DE EVACUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ZONAS DE SEGURIDAD

En caso de emergencias diríjase por las vías de evacuación hacia los puntos de encuentro de emergencias (PEE) señalados en la Figura 4-4. Vías de evacuación y puntos de encuentro de emergencia.

De acuerdo a su ubicación en la planta diríjase al punto de encuentro de emergencias (PEE 1) como lo señala la figura 4-1. Evacuación hacia PEE 1 de acuerdo a ubicación del personal.

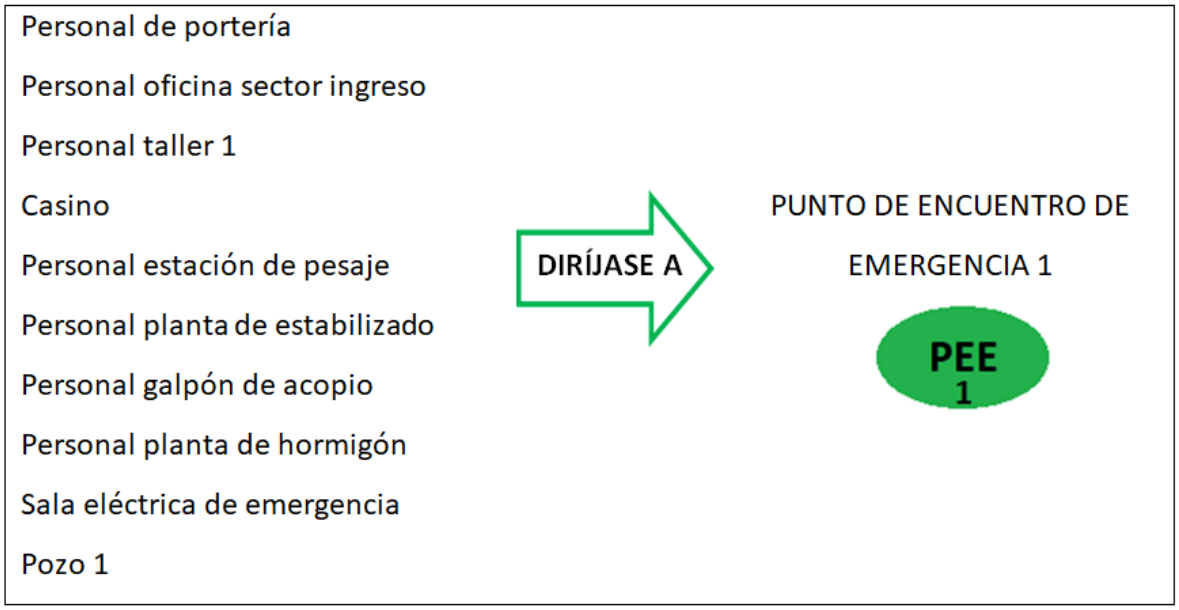


Figura 4-1. Evacuación hacia PEE 1 de acuerdo a ubicación del personal.

Fuente: Elaboración propia.

En caso de que se ubique en las zonas señaladas en la figura 4-2. Evacuación hacia PEE 2 de acurdo a ubicación del personal, diríjase hacia el punto de encuentro de emergencias 2 (PEE 2).

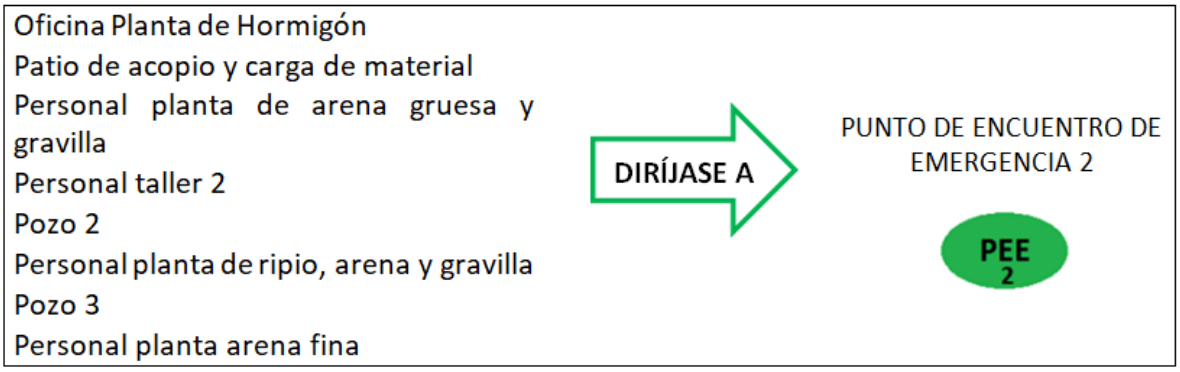


Figura 4-2. Evacuación hacia PEE 2 de acuerdo a ubicación del personal.

Fuente: Elaboración propia.

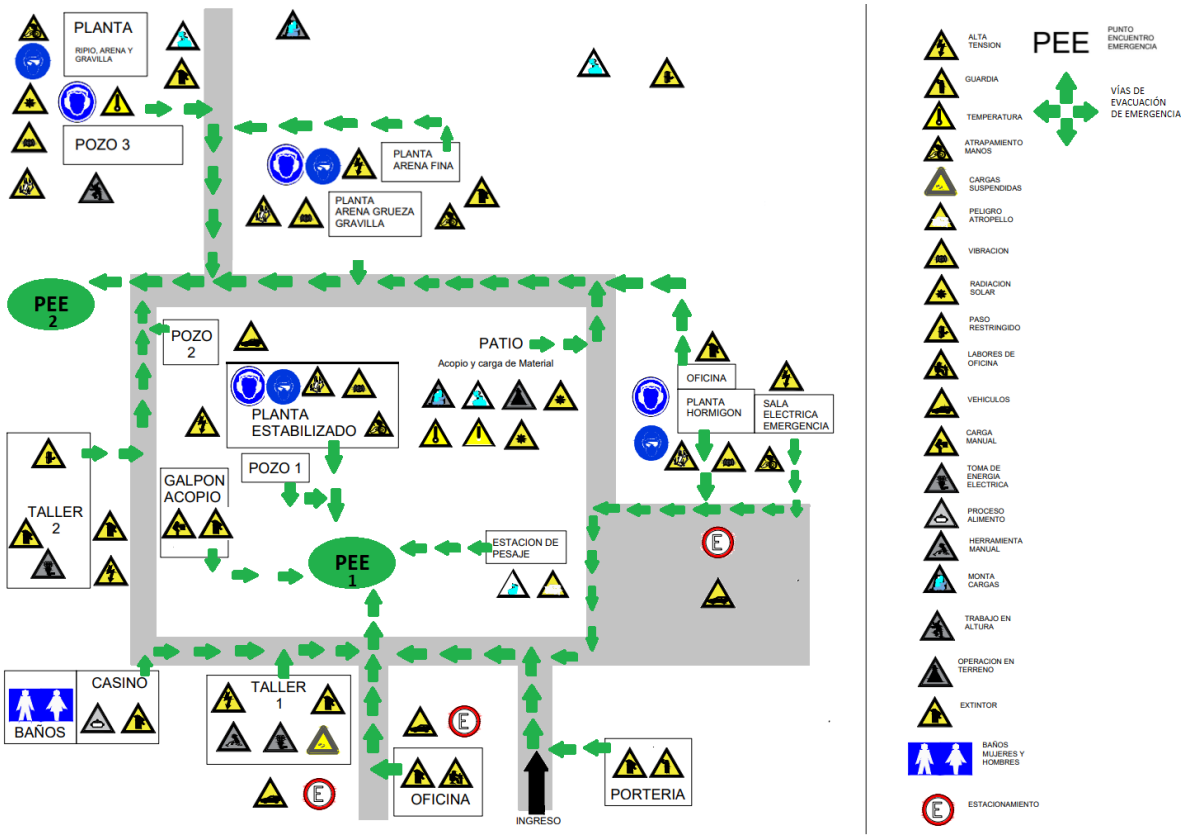


Figura 4-3. Vías de evacuación y puntos de encuentro en caso de emergencia.

Fuente: Elaboración propia.

4.11. EQUIPAMIENTO DE EMERGENCIA

Tabla 4-14. Equipamiento de emergencia planta de áridos y hormigones.

Equipamiento	Ubicación	Cantidad
Extintor de polvo químico seco multipropósito (anexo D)	Portería	1
	Oficina sector ingreso	1
	Taller 1	1
	Casino	1
	Taller 2	2
	Galpón de acopio	1
	Planta de estabilizado	1
	Planta ripio arena y gravilla	1
	Planta de arena fina	1
	planta de arena gruesa y gravilla	1
	Oficina planta hormigón	1
	Sala eléctrica de emergencia	1
	Planta de hormigón	1
Dispositivo acústico de alarma	Portería	1
	Planta de estabilizado	1
Señal luminosa	Sobre rasante planta de estabilizado	1
Botiquín de emergencia	Planta de hormigón	1
	Zona sur sector ingreso en oficina	1
	Taller 2	1
	Sector noreste planta de ripio arena y gravilla	1
	Sector noroeste planta arena fina	1

Fuente: Elaboración propia.

4.12. SIMULACRO DE EMERGENCIA Y CAPACITACIONES

Los simulacros de emergencia serán semestrales, dejando como registro el informe de simulacro. Los simulacros serán planificados por el prevencionista de riesgo junto con los supervisores de las áreas correspondientes y todo trabajador deberá participar.

Todo trabajador que desempeñe sus labores en las inmediaciones de la planta deberá ser capacitado con respecto al plan de emergencia y desastres naturales respectivo, considerando todas las emergencias señaladas, vías de evacuación, zonas de seguridad, señales de emergencia, correcto uso de equipos de extinción de incendios, modo de actuar ante emergencias, actividades, acciones y deberes antes durante y después de la emergencia, señales de emergencia entre otros. Se debe dejar un registro de la capacitación y recepción del plan de emergencias y desastres naturales, con nombre y firma del trabajador.

Los trabajadores deberán ser informados y re instruidos, de ser necesario, de cualquier cambio que se realice en el respectivo plan, acto que deberá quedar registrado con nombre y firma del trabajador.

4.13. ANÁLISIS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Considerando que la organización acepte el diseño del plan ante emergencias y desastres naturales y considere su aplicación, se realizó un análisis de costos con valores promedio de mercado disponibles en la V región, ver anexo E. Del análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4.15. Tabla de cotización para implementación plan de emergencias y desastres naturales.

TABLA DE COTIZACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	PRECIO TOTAL ($)
Pendón pvc vías de evacuación y puntos de encuentro	5	8000	40000

Señalética Extintor 30x20	14	5990	83860
señaléticas vías de evacuación 30x29	40	5990	239600
Bomba dispensadora de agua Biovita + 4 bidones de agua Biovita para casino	2	29990	59980
Recarga extintor multipropósito	14	7500	105000
Dispositivo acústico de alarma Fensotec profesional de alta potencia	2	129990	259980
Control remoto inalámbrico para dispositivo acústico de alarma fensotec	4	17990	71960
Señal luminosa	1	36990	36990
Botiquín kit de emergencia para faenas	5	51990	259950
Radio handy BAOFENG tipo walkie talkie	2	39990	79980
Lápiz pasta Pilot	100	148	14800
Papel fotocopia tamaño carta Equalit 500 hojas	5	3110	15550
Botella tinta negra para impresora multifuncional EPSON T504	5	9990	49950
SERVICIO			
HH prevencionista	360	4500	1620000
		SUB TOTAL	2937600
		IMPUESTO	587520
		COTIZACIÓN	3525120

Fuente: Elaboración Propia.

4.14. CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN

Se realizó un cronograma con las actividades de implementación del plan de emergencias y desastres naturales para la planta de áridos y hormigones, la cual considera las prioridades y actividades para una eventual implementación y puesta en marcha del plan en la organización, detallándose las actividades de la tabla 4-15. a las cuales se les asigno un código para llevarla a la Carta Gantt.

Tabla 4-16. Actividades para implementación del plan ante emergencias y desastres naturales

CÓDIGO ACTIVIDAD	ACTIVIDAD
A01	Despejar áreas y vías de evacuación
A02	Mantención, remplazo e implementación de señaléticas de seguridad en áreas de trabajo

A03	Instalación pendones vías de evacuación y puntos de encuentro
A04	Mantenimiento extintores (recargas)
A05	Preparación material de difusión del plan ante emergencias y desastres naturales
A06	Entrega escrito del plan a trabajadores
A07	Capacitaciones conceptuales y prácticas para trabajadores con respecto a las amenazas contempladas en el plan
A08	Simulacros de emergencia
A09	Evaluación en el actuar frente a simulacros de emergencia
A10	Reinstrucciones derivadas de los resultados de simulacros
A11	Mejora continua

Fuente: Elaboración propia

Se detallan los tiempos involucrados en la siguiente Carta Gantt:

Tabla 4-17. Carta Gantt implementación plan ante emergencias y desastres naturales planta de áridos y hormigones.

CARTA GANTT IMPLEMENTACIÓN PLAN ANTE EMERGENCIAS Y DESASTRES NATURALES PLANTA DE ÁRIDOS Y HORMIGONES 2022																																			
ACTIVIDAD	INICIO	FIN	04-abr	05-abr	06-abr	07-abr	08-abr	11-abr	12-abr	13-abr	18-abr	19-abr	20-abr	21-abr	22-abr	25-abr	26-abr	27-abr	28-abr	29-abr	02-may	03-may	04-may	05-may	06-may	09-may	10-may	11-may	12-may	13-may	16-may	17-may	18-may	19-may	20-may
A01	04-abr	08-abr	■	■	■	■	■																												
A02	04-abr	06-abr	■	■	■																														
A03	07-abr	08-abr				■	■																												
A04	11-abr	13-abr						■	■	■																									
A05	18-abr	22-abr									■	■	■	■	■																				
A06	18-abr	22-abr									■	■	■	■	■																				
A07	18-abr	29-abr									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															
A08	02-may	06-may																			■	■	■	■	■										
A09	09-may	10-may																								■	■								
A10	16-may	20-may																													■	■	■	■	■
A11	04-abr	20-may	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

El rubro de los áridos y hormigones, no queda exento de la visualización e idealización de la prevención como una estrategia de productividad y no como una necesidad para salvaguardar la vida de sus trabajadores, materiales y medio ambiente. Se transforma en necesidad para ellos cuando ocurre un evento no deseado o cuando lo solicitan las entidades para la continuidad de su producción, sin lugar a dudas es una mentalidad organizacional que hay que cambiar y modificar para instaurar la prevención en la organización como parte de su cultura organizacional en todo nivel jerárquico.

Las amenazas afectan de manera negativa las organizaciones y más aun cuando existen vulnerabilidades dentro de las empresas que sumadas a la falta de preparación y respuesta ante una emergencia aumentan el riesgo de sufrir pérdidas humanas, materiales y medio ambientales, mediante el análisis cualitativo del proceso productivo y marco teórico sumado al diagnóstico generado por la metodología AIDEP se pudo realizar un diagnóstico íntegro de las condiciones de la organización definiendo las amenazas y vulnerabilidades de la Planta de Áridos y Hormigones las cuales fueron la base para el diseño del presente plan.

Al tener conocimiento de las amenazas aplicables a la organización se definen los procedimientos de actuación en caso de emergencia, antes durante y después de la emergencia, no se considera la amenaza COVID-19 porque la organización ya cuenta con el protocolo exigido por el Ministerio de Salud, requisito que fue solicitado para su operatividad.

El factor humano es ineludible a la hora de hablar de prevención, los planes de emergencia buscan modificar el comportamiento de las personas en base a normas, procedimientos y prácticas que reflejen el actuar preventivo. En este contexto el rol del liderazgo es fundamental para cambiar conductas inseguras en los trabajadores, volviéndolas seguras mediante el estímulo del desarrollo de una conducta preventiva.

El Plan de Emergencias y Desastres Naturales diseñado en este trabajo de título busca contribuir en la cultura preventiva de la organización, mejorando las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, involucrando a la organización en su totalidad en temas de seguridad, los cuales a su vez pueden ser replicados por sus trabajadores en su vida cotidiana al recordar que un evento de emergencia no es inherente al lugar de trabajo donde desempeñan sus labores, si no que se puede dar en cualquier lugar y momento de sus vidas.

La teoría y legislación recopilada en el presente trabajo de título ofrece a quienes deseen implementar y diseñar un plan de emergencia en un centro de trabajo las instrucciones y procedimientos necesarios para concretar dicho trabajo en sus organizaciones sin la necesidad de ser expertos en prevención.

BIBLIOGRAFÍA

Ley 16.744: Seguro Social sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profecionales . (01 de febrero 1968). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

D.S. N° 594: Aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de trabajo. (1999). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Guía Básica para el Diseño de un Plan de Emergencia. (2004). Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

D.S. N°76: Reglamento sobre la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en obras, faenas o servicios. (2007). Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Ley 20.564: Establece Ley Macro de los Bomberos de Chile. (2012). Ministerio del Interior y Seguridad Publica; subsecretaría del Interior.

D.S. N° 43: Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. (2016). Ministerio de Salud.

Microzonificación de Riesgos y Recursos con Participación Comunitaria. (2017). Ministerio del Interior y Seguridad Pública .

Autocuidado y Prevención de Riesgos Terremotos en Chile. (2019). Centro Sismológico Nacional Universidad de Chile.

Guía para la implementación del Plan para la Reducción del Riesgo de Desastre en Centros de Trabajo. (2020). Ministerio del Interior y Seguridad Pública .

Camus, P., Arenas, F., Lagos, M., & Romero, A. (2016). Visión histórica de la respuesta a las amenzas naturales en Chile y oportunidades de gestión del riesgo de desastre. *Revista de Geografía Norte Grande*, 1-12.

Garcia, Y. I. (s.f.). *Señalización de Emergencia en los Centros de Trabajo (II).* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Herraíz Lopez, M. A., & Gonzales Ruiz, J. A. (2002). *Planes de emergencia y dispositivos de riesgo previsibles.* Madrid: Sintesis S.A.

López, F. H. (2013). *La higiene industrial y la vigilancia en la salud en el sector de los áridos.*

Mundo, B. (2017). Los 10 terremotos más potetntes y mortíferos de la historia en América Latina. *BBC News*.

Ruiz Madruga, M., & Ayuso Baptista, F. (2010). *Planes de emergencia y dispositivos de riesgo previsibles.* Madrid: Arán Ediciones S.L.

Saldias, A., Torreblanca, J., & Torrejón, J. (2001). *Industria del Árido en Chile Tomo I Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales.* Santiago: Comisión Nacional de Áridos MOP-MINVU-CCHC.

SINIA. (2018). Cuarto reporte del Estado del Medio Ambiente, Eventos Naturales y Desastres Ambientles . 01-20.

ANEXOS

ANEXO A

ESCALA DE INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA	
I	No sentido, excepto por alguna persona bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido sólo por unas pocas personas en reposo, especialmente en los pisos elevados de los edificios.
III	Sentido con bastante nitidez en los interiores, especialmente en los pisos superiores de los edificios, pero muchas personas no lo reconocen como un terremoto.
IV	Durante el día, sentido en interiores de edificios por muchas personas, en los exteriores por muy pocas. Sensación de que un camión pesado haya chocado contra el edificio.
V	Sentido por casi todo el mundo, muchos se despiertan. A Veces se observan cambios en los árboles, los postes y otros objetos altos.
VI	Sentido por todos; muchos se asustan y salen a la calle. Algunos muebles pesados se mueven; pocos casos de paredes caídas o chimeneas dañadas. Poco daño.
VII	Todo el mundo corre a la calle. Daño despreciable en los edificios de diseño y construcción buenos; de ligero a moderado en las estructuras de construcción ordinaria; considerable en los edificios pobres o con estructuras mal diseñadas.
VII	Daño ligero en estructuras especialmente diseñadas; considerables en edificios sustanciales ordinarios con derrumbamiento parcial; grande en estructuras mal construidas (caída de chimeneas, columnas, monumentos, muros).
IX	Daño considerable en estructuras especialmente diseñadas. Los edificios son desplazados de sus cimientos. Se abren grietas en el suelo.
X	Se destruyen algunas estructuras de madera bien construidas. La mayoría de las estructuras de albañilería y madera se destruyen. Se abren muchísimas grietas en el terreno.
XI	Quedan de pie muy pocas estructuras, si queda alguna. Se destruyen los puentes; grandes fisuras en el terreno.
XII	Daño total. Se ven ondas en el suelo. Los objetos son lanzados al aire.

Fuente: Sismología chile, apartado educación

MAGNITUDES DE LOS TERREMOTOS	
MAGNITUDES RICHTER	**EFECTOS CERCA DEL EPICENTRO**
<2,0	Generalmente no se siente, pero se registra
2,0 - 2,9	Potencialmente perceptible
3,0- 3,9	Sentido por algunos

4,0 - 4,9	Sentido por la mayoría
5,0 - 5,9	Produce daños
6,0 - 6,9	Destrucción en regiones bastante pobladas
7,0 - 7,9	Terremotos importantes. Infringen graves daños
8,0	Grandes terremotos. Causan destrucción extensa en las comunidades próximas al epicentro

Fuente: Sismología Chile, apartado educación

ANEXO B

Potencial de Extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado		
Superficie de cubrimiento máxima por extintor (m^2)	Potencial de extinción mínimo	Distancia máxima de traslado del extintor (m)
150	4^a	9
225	6^a	11
375	10^a	13
420	20^a	15

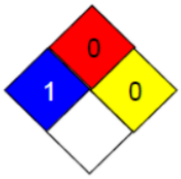
Fuente: Decreto Supremo 594.

Agente de Extinción para Tipos de Fuego	
TIPO DE FUEGO	**AGENTE DE EXTINCIÓN**
Clase A Combustibles sólidos comunes tales como madera, papel, genero, etc.	• Agua presurizada • espuma • Polvo químico seco ABC
Clase B Liquidos combustibles inflamables, grasas y materiales similares.	• Espuma • Dióxido de Carbono (CO2) • Polvo químico seco ABC - BC
Clase C Inflamación de equipos que se encuentran energizados eléctricamente	• Dióxido de Carbono (CO2) • Polvo químico seco ABC - BC
Clase D Metales combustibles tales como sodio, titanio, potasio, magnesio, etc.	• Polvo químico especial

Fuente: Decreto Supremo 594.

ANEXO C

Apartado hoja de seguridad **PROPLASTIC 100 R** mezcla química aditiva para hormigones, Señal de seguridad según NCh 1411/4

Sección 2.- Identificación de los peligros		
Clasificación según NCh 382:2017	:	No regulado. Sustancia no peligrosa
Distintivo según NCh2190:2019	:	No regulado. Sustancia no peligrosa
Clasificación según SGA	:	Sensibilización Cutánea: Categ. 1 Sensibilización Ocular: Categ. 2B
Etiqueta SGA	:	
Palabra de Advertencia	:	Atención
Indicaciones de Peligro	:	H317 Puede Provocar una reacción alérgica cutánea H320 Puede provocar irritación ocular
Señal de seguridad según NCh 1411/4	:	
Clasificación específica	:	No especificado
Distintivo específico	:	No Posee.
Descripción de peligros	:	Ninguno específico
Descripción de peligros específicos	:	No se conocen peligros asociados.
Otros Peligros	:	Ninguno específico.

Fuente: Provequin.cl

Hoja de seguridad completa disponible en:

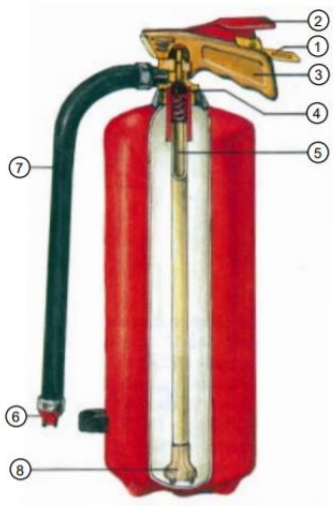
http://www.provequin.cl/catalogo/hojasdeseguridad/hds_pro_plasticel(2019).pdf

ANEXO D

DESCRIPCIÓN Y USO DE EXTINTORES PORTÁTILES:

EXTINTOR DE AGUA

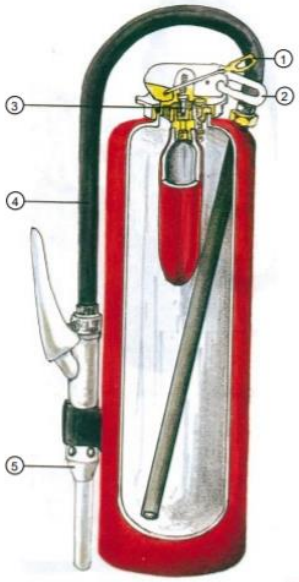
Presión almacenada



1.- BRIDA PROTECTORA
2.- PALANCA DE ACCIONAMIENTO
3.- ASA
4.- PERNO DE VALVULA
5.- TUBO ASCENDENTE
6.- TOBERA EXTINTORA
7.- CONDUCTO DE MANGA
8.- TAMIZ DE ASPIRACION

USO: FUEGOS CLASE **A** SOLAMENTE

EXTINTOR DE ESPUMA Presión almacenada



1.- SEGURO
2.- EMPUÑADURA
3.- MEMBRANA
4.- MANGUERA
5.- PISTOLA

USO: FUEGOS CLASE **A** Y **B**

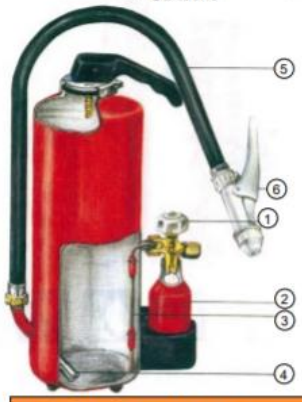
EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO

MULTIPROPOSITO A B C

- Presión almacenada
- Cartucho

ORDINARIO B C

- Presión almacenada
- Cartucho

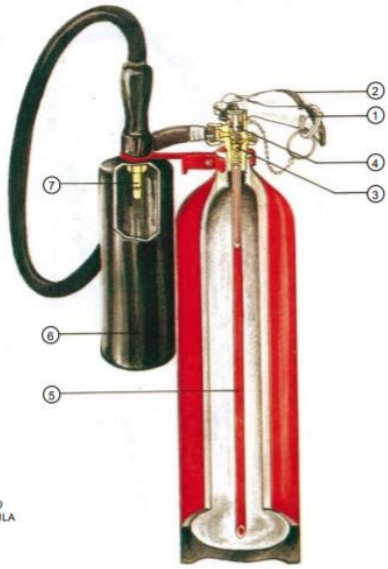


1.- VALVULA
2.- BOTELLIN IMPULSOR
3.- TUBO DE GAS IMPULSOR
4.- TUBO DE DESCARGA
5.- MANGUERA
6.- PISTOLA

USO: FUEGOS CLASE **B** Y **C** (ordinario)

USO: FUEGOS CLASE **A B** Y **C** (multipropósito)

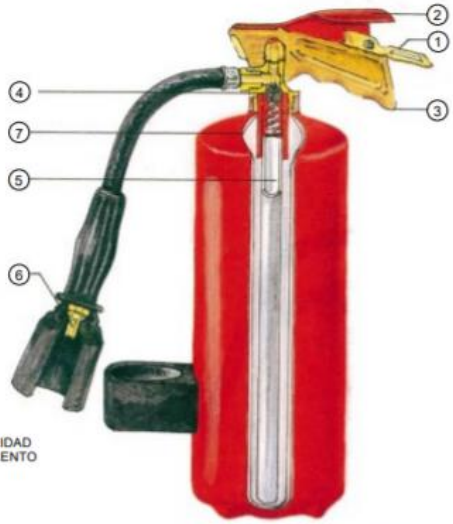
EXTINTOR DE DIOXIDO DE CARBONO Descarga con Presión propia



1.- SEGURO
2.- MANETA DE DISPARO
3.- CIERRE DE LA VALVULA
4.- VASTAGO
5.- TUBO-SIFON
6.- BOCINA DIFUSORA
7.- BOQUILLA

USO: FUEGOS CLASE **B** Y **C**

EXTINTOR DE HALON 1211



1.- CUBRAJUNTA DE SEGURIDAD
2.- PALANCA DE ACCIONAMIENTO
3.- ASA
4.- PERNO DE VALVULA
5.- TUBO ASCENDENTE
6.- TOBERA EXTINTORA
7.- ANILLO DE MARCACION

USO: FUEGOS CLASE **A B** Y **C**

Uso en fuegos clase **A**, sólo si posee una capacidad superior a 9 Lbs.

EXTINTORES DE POLVOS ESPECIFICOS

- Polvos químicos secos específicos (es decir, en función de las características del material que arde)

Fuente: Prevención y control de incendios Asociación Chilena de Seguridad.

ANEXO E

COTIZACIONES PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Señalética de seguridad

Fuente: www.easy.cl

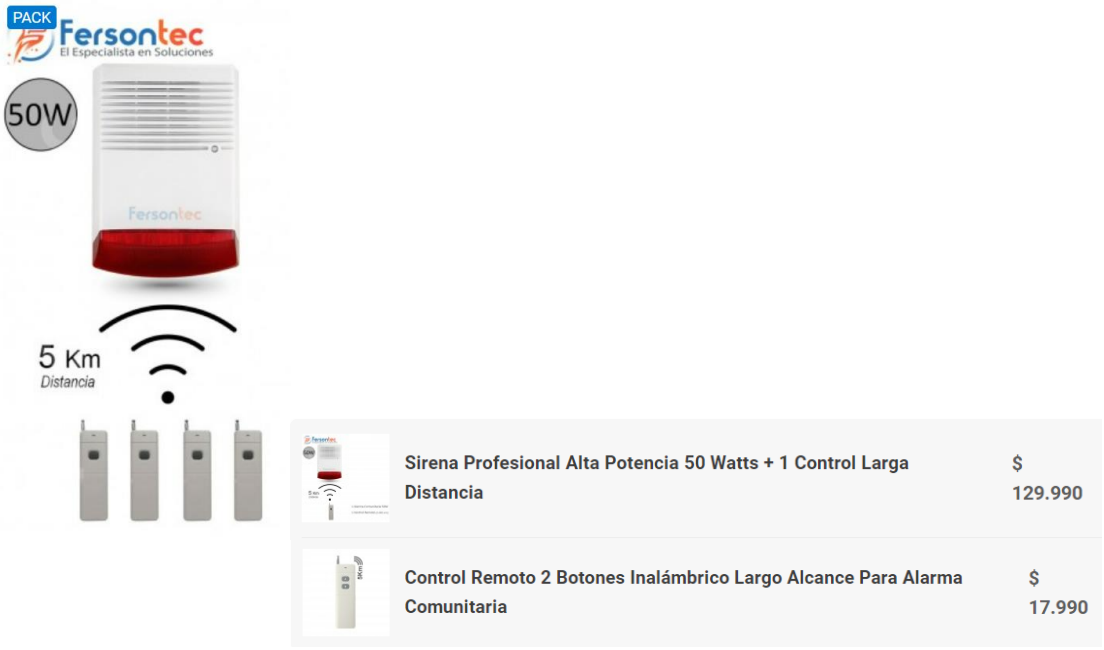
Dispensador de agua para casino

Fuente www.biovita.cl

1. extintor pqs 1 kg $ 2.000
2. extintor pqs 2 kg $3.000
3. extintor pqs 4 kg $ 6.000
4. extintor pqs 6 kg $ 7.500
5. extintor pqs 10 kg $ 9500
6. extintor pqs 25 kg $ 25.000
7. extintor pqs 50 kg $ 45.000
8. extintor pqs 100 kg $ 125.000

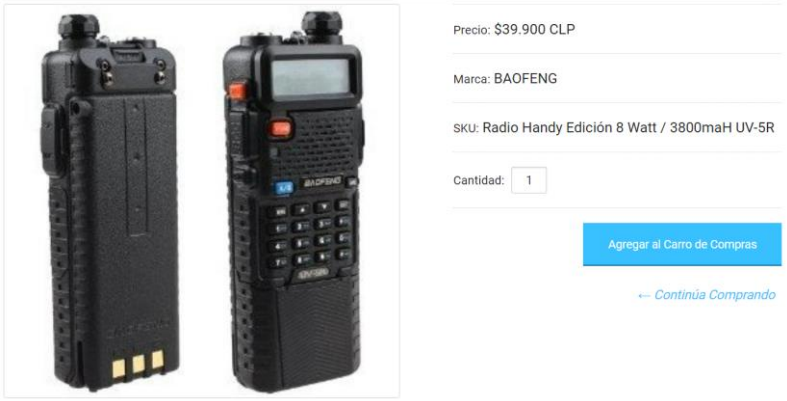
Valor recarga unidad extintor multiproposito

Fuente: www.segurinext.cl



Sistema acústico de alarma

Fuente: https://www.fersontec.cl



Radio de comunicación

Fuente: www.tec-oh.cl

Botiquin emergencia para faena

Fuente: www.tubotiquin.cl

Papel Fotocopia - Carta 500 HJS / 75 GR Equalit

Equalit

$3.110 + IVA

Lápiz Pasta Punta Media Bepete Azul

Pilot

$148 + IVA

Material para difusión

Fuente: https://fasit.cl

Color	Código de tinta	Precio
Botella de Tinta Negra Epson T504	T504120-AL	$9.990

Recarga multifuncional

Fuente: https://epson.cl/i/C11CG21303

Promedio salarial prevencioncita en chile disponible en https://cl.talent.com